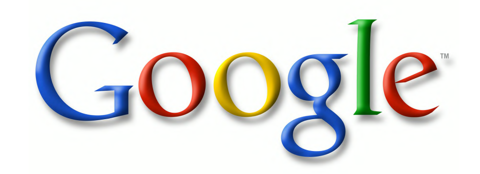
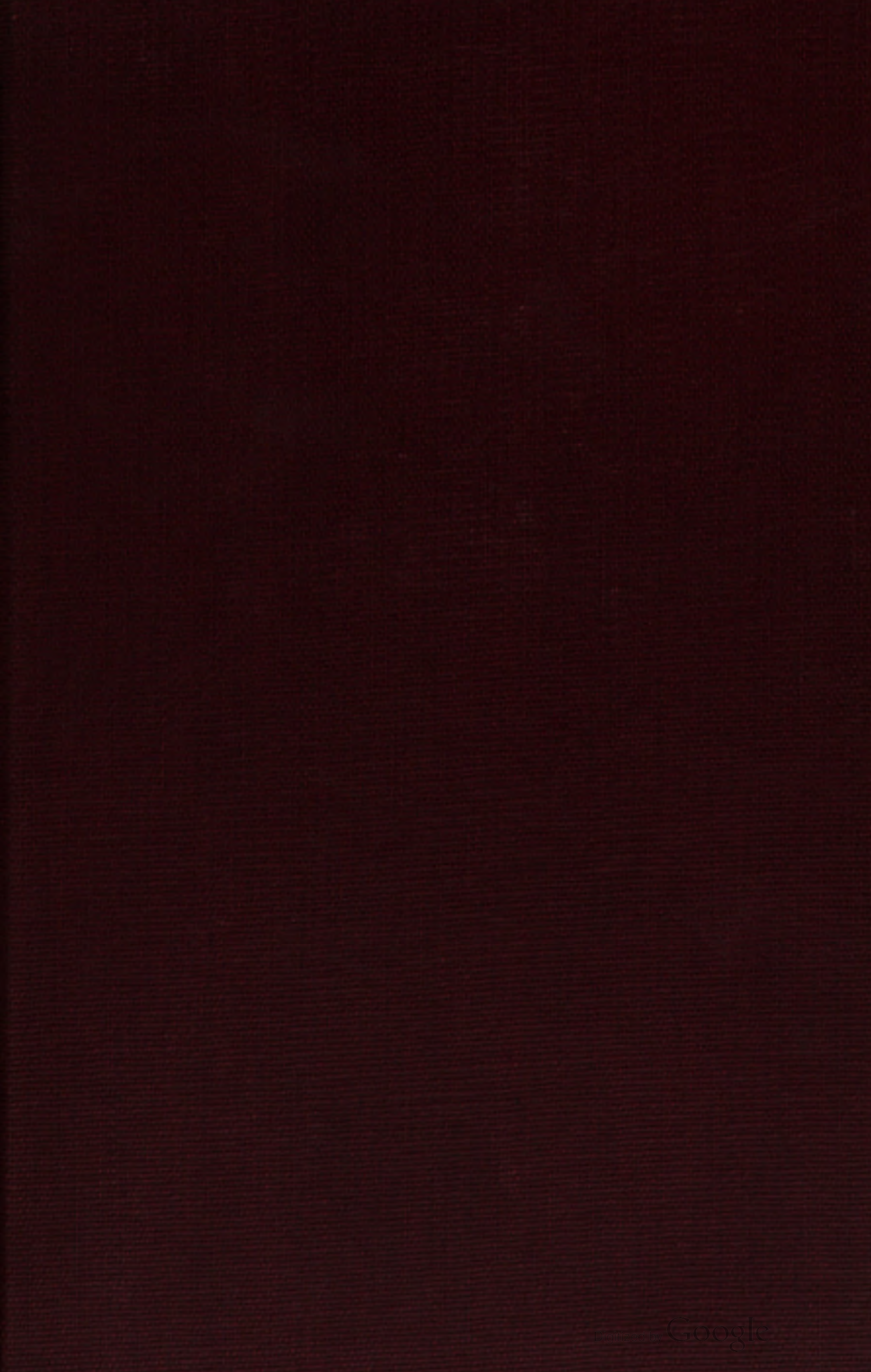




OBRAS COMPLETAS
DE
DON ANDRES BELLO

OBRAS COMPLETAS

DE

DON ANDRES BELLO

Santiago, setiembre 5 de 1872

Por cuanto el Congreso Nacional ha discutido i aprobado el siguiente

PROYECTO DE LEI

ARTÍCULO 1.° En recompensa a los servicios prestados al país por el señor don Andres Bello, como escritor, profesor i codificador, el Congreso decreta la suma de quince mil pesos, que se inscribirá por terceras partes en los presupuestos correspondientes, para que se haga la edicion completa de sus obras inéditas i publicadas.

ART. 2.° La Universidad nombrará a uno o dos comisionados que se entiendan con los de la familia del ilustre autor, para proceder a la edicion de dichas obras, haciendo las contratas con los impresores, obteniendo en virtud de recibos los fondos que se decretaren, invirtiéndolos i respondiendo de su inversion.

ART. 3.° La edicion no será de ménos de dos mil ejemplares, i de ellos se entregarán quinientos al Estado, quien no podrá venderlos a ménos de dos pesos cada volúmen. El resto de la edicion corresponderá a los herederos respectivos.

ART. 4.° El texto de esta lei irá impreso en el reverso de la primera pájina de cada volúmen.

I por cuanto, oído el Consejo de Estado, lo he aprobado i sancionado; por tanto, promúlguese i llévese a efecto como lei de la República.

FEDERICO ERRÁZURIZ

ABDON CIFUENTES

OBRAS COMPLETAS

DE

DON ANDRES BELLO

EDICIÓN HECHA BAJO LA DIRECCION DEL CONSEJO DE INSTRUCCION PÚBLICA

EN CUMPLIMIENTO

DE LA LEI DE 5 DE SETIEMBRE DE 1872

VOLÚMEN XIV

OPÚSCULOS CIENTÍFICOS



SANTIAGO DE CHILE

IMPRENTA CERVANTES

BANDERA, 73

1892

INTRODUCCION

I

Don Andres Bello ha dictado preceptos para rejir las relaciones privadas de los ciudadanos entre sí; ha inquirido las reglas que deben observar las naciones para su seguridad i bienestar comun; ha expuesto las leyes a que están sujetos los astros que alumbran a los individuos i a los pueblos.

El eminente literato ha contemplado el cielo, no solo como poeta i como filósofo, sino tambien como astrónomo.

Mas aun.

Ha llevado sus miradas a todo el universo visible para indagar la naturaleza, magnitud, figura, distancia i movimientos de los grandes cuerpos diseminados en el espacio.

Su *Cosmografía* no es un libro elemental destinado a los principiantes, sino un tratado que podrian consultar con provecho aun las personas versadas en esta ciencia.

*
* *

Don Andres Bello comenzó en Inglaterra sus investigaçiones sobre este importante ramo de los conocimientos humanos.

Las materias a que dedicaba una atencion preferente, nos permiten colejir la direccion de su espíritu.

En octubre de 1826, escribia en Lóndres:

TELESCOPIOS

"Mr. Tully, de Islington, ha construido un telescopio acromático mas grande i perfecto que cuantos se han hecho hasta ahora en Inglaterra. La lente objetiva es de siete pulgadas de diámetro, i el telescopio tiene doce piés de largo, i está sostenido en una armadura susceptible de varios movimientos por medio de tornillos i garruchas, que le dan la direccion conveniente, manteniéndolo perfectamente fijo. Aumenta los objetos de 200 a 780 veces; pero su principal mérito, no tanto consiste en las dimensiones, cuanto en la claridad i brillantez con que los hace ver. Al grado de 240 de aumento, la luz de Júpiter es tan fuerte, que casi no puede soportarla la vista; sus satélites aparecen tan luminosos como la estrella Sirio, pero su luz es clara i tranquila; i las manchas i fases del planeta se determinan con una precision extrema. Al grado de 400, se ve con igual claridad a Saturno, i es uno de los mas hermosos objetos que pueden concebirse. La gran ventaja de este telescopio sobre los de reflexion de igual tamaño, es la de presentar los mas delicados ob-

jetos celestes con una distincion i brillantez incomparables. Inglaterra tuvo la gloria de descubrir el principio del telescopio acromático; i acaba de establecerse en Surry una fábrica de lentes para los instrumentos de esta especie bajo la inspeccion de hombres intelijentes, i con facultad de hacer experimentos sin la intervencion de los empleados de rentas, que, segun las leyes a que está sujeto este ramo en Inglaterra, los habia embarazado hasta ahora."

AGUJA MAGNÉTICA

"Se ha dicho que la aguja magnética no experimentaba variacion diurna en la Rusia. M. Kupffer, viajero frances, ha confirmado lo que tiempo há se sospechaba: que esta inexplicable excepcion debia atribuirse únicamente a lo imperfecto de los instrumentos o de las observaciones. En una carta a M. Arago, de la Academia de las Ciencias, le dice que, habiéndose procurado buenos instrumentos en Paris, halló, a su llegada a Kasan, en los confines de Europa i Asia, que la variacion diurna no era menor que en Paris, con la sola diferencia de que la declinacion no era al oeste como en aquella capital, sino al este. M. Kupffer cree tambien haber notado que la intensidad magnética de la tierra varía segun la hora del dia i la estacion del año. Parece por sus observaciones que el 13 de noviembre de 1825 experimentó la aguja de Kasan una variacion mui sensible i extraña. El mismo dia, a la misma ahora, se observó igual fenómeno en Paris; i despues se ha averiguado que precisamente al mismo tiempo se veia una brillantísima aurora boreal en el norte de Escocia. Es digno de notar que, aunque rara

vez se vea la aurora boreal en Paris, no por eso dejan de sentirse allí en la aguja magnética los fenómenos de esta especie que aparecen en las rejiones polares."

METEOROLOJÍA

"M. Ramond ha leído a la Academia de las Ciencias la conclusion de su memória sobre la meteorolojía de Pico del Sur *(Pic du Midi)*, i en ella establece un hecho importante, a saber, que miéntras el viento al pié del monte sopla en todas direcciones, en la cumbre es constantemente sur; i que esta corriente del ecuador hácia los polos en las rejiones altas de la atmósfera es efecto del movimiento de la tierra.

"Un dia presenció M. Ramond en aquel pico un espectáculo singular: su sombra i la de dos personas que le acompañaban, se reflejaron en una nube que estaba encima de ellos a poca distancia, pero con una exactitud i una viveza de perfil asombrosa; i lo mas raro es que circundaba estas sombras un resplandor de visos i matices brillantísimos. A vista de este magnífico espectáculo, pudiera uno creer (dice M. Ramond) ser testigo de su propia apoteósis.

"Bouguer, los hijos de Saussure i otros han gozado de igual fenómeno; pero ninguno de ellos notó aquella extremada claridad i precision de contornos, que solo puede atribuirse a lo terso de la superficie en que se proyectaban las sombras. En cuanto al resplandor, Bouguer cree que puede provenir de la descomposicion de la luz producida por las partículas de hielo suspensas en la nube; que, interceptándose los rayos del sol en el lugar en

que cae la sombra, se ocasiona un aumento de frio; i que, habiendo por eso mas número de partículas conjeladas allí i sobre el borde de la sombra, causan, mediante la descomposicion de la luz, este juego de rayos i visos.

"M. Ramond no adopta esta teoría; ántes bien tiene por cierto que en el caso de que fué testigo, la nube poco elevada en que aparecieron las sombras, no podia, segun la temperatura que dominaba en el Pico, tener en su seno partículas conjeladas. La extrema trasparencia del aire en las alturas impide que los rayos caloríficos que lo atraviesan, lo calienten; i diversifica así los efectos que se observan en la superficie de la tierra. Por eso, el calor del suelo que absorbe los rayos solares, no guarda en ellas proporcion alguna con el de la atmósfera. Por eso, tambien los rayos concentrados en el foco de una lente tienen allí mucho mas fuerza que si hubiesen atravesado capas de aire mas grueso i ménos diáfano. M. Ramond notó que una lente de pequeñísimo diámetro era suficiente para poner en combustion un cuerpo que otra lente de dobles dimensiones apénas habria calentado en parajes poco elevados sobre el nivel del mar.

"La siguiente es otra observacion aun mas importante. La brillantez extremada de los colores en las cumbres de las altas montañas hace creer a M. Ramond que talvez sería fácil probar allí el aumento de la temperatura producido por los diferentes rayos del espectro solar. El no poderse esto probar en sitios bajos, consiste probablemente en que el aire grueso, por su falta de trasparencia, es susceptible de calentarse hasta el punto de hacer inapreciable la diferencia de los rayos. La disminucion del peso de la atmósfera hace mucho mas rápida

la evaporacion de los líquidos en las cumbres: los animales traspiran, pues, allí mas copiosamente; i esto esplica por qué, no obstante el intenso frio que se siente en ellas cuando no las alumbran los rayos solares, no se experimentan aquellos accidentes que suelen ser ocasionados por las mutaciones súbitas de temperatura. Lo que sucede, es que la traspiracion continúa a despecho del frío. Pero bajando de las cumbres elevadas, i entrando en un aire mas denso, se expone el cuerpo a peligrosas alternativas, cuyos efectos son difíciles de precaver.»

En abril de 1827, escribia don Andres Bello:

Descripcion del cráter de Kirauea en la isla de Hawaii

«Esta descripcion se ha sacado del diario de un viaje al rededor de Hawaii (Owhyhee), la mayor de las islas de Sandwich, publicado en Bóston, en 1825. El cráter de Kirauea dista como unas veinte millas de la costa, i el autor lo describe así:

«—Inmediatamente apareció a nuestra vista una inmensa sima de figura semilunar, de mas de dos millas de largo, una milla de lado a lado, i como 800 piés de profundidad. El fondo estaba lleno de lava, i hácia los puntos norte i sudoeste presentaba un abismo de fuego líquido en un estado de hervor terrífico. Cincuenta i un cráteres de varias formas i tamaños se levantaban, como otros tantos islotes cónicos, del seno de aquel ardiente lago. Veinte i dos desprendian sin intermision columnas de humo pardo, o pirámides de llama brillante; i muchos

de ellos vomitaban al mismo tiempo de sus inflamadas bocas raudales de lava encarnada, que iban rodando por sus negras i erizadas cuestas hasta absorberse en el hervidero inferior.

"Los lados o paredes de esta gran sima eran perpendiculares hasta la profundidad de 400 piés, poco mas o ménos, i allí formaban una ancha galería o terrado horizontal de lava negra endurecida, que se prolongaba por todo el ámbito del cráter, ensanchándose mas o ménos. El descenso desde este terrado hasta el fondo era por una cuesta o declive, i alcanzaba, cuan exactamente nos fué posible juzgar, a otros 300 a 400 pies de profundidad. El cráter, segun todas las apariencias, habia estado lleno de lava líquida hasta el terrado que dejamos descrito, i por medio de algun conducto subterráneo hubo de vaciarse en el mar, o talvez inundaria las playas vecinas. El color gris i como calcinado de sus paredes, las grietas abiertas en la superficie de la llanura que pisábamos, los dilatados bancos de azufre, las columnas de humo i vapores, i la cadena de escarpados peñascos que cerraba la perspectiva al rededor, empinándose en algunas partes a 400 piés de altura perpendicular, todo esto formaba un gran panorama volcánico, cuyo efecto realzaban no poco los incesantes bramidos de las vastas hornazas que ardian bajo nuestros piés.

"Entre las nueve i las diez de la noche, las oscuras nubes i nieblas que desde el ponerse el sol habian estado como suspensas sobre el volcan, se disiparon gradualmente; i las llamas de Kirauea, rasgando con su luz las atezadas sombras de la noche, nos pusieron delante un espectáculo aun mas terrible i sublime, que cuanto

habíamos visto hasta entónces. La lava líquida se ajitaba en tumultuosos remolinos; i sobre sus ondas nadaban llamaradas de azules i rojos matices, que bañaban de un vivo i variado resplandor los costados de los cráteres inferiores, cuyas bramadoras bocas arrojaban torbellinos de fuego, i disparaban de cuando en cuando, entre espantosas detonaciones, masas esféricas de lava i de piedra encendida. La erizada superficie de los peñascos perpendiculares que mirábamos en torno, formaba un singular contraste con el lago luminoso que hervia debajo, i cuyos reflejos repetidos en los riscos i en las nubes completaban el efecto de esta grandiosa i estupenda escena.

"Lo mas singular de este volcan es su situacion, no en la cima de un monte o colina, como sucede en las demas partes del mundo, sino en un llano, o mas bien a la base del ajigantado Mouna Roa. Ni rebosa, como los otros volcanes; ántes bien, la lava se abre camino por bajo de tierra. Las dimensiones del cráter han sido averiguadas recientemente con mas exactitud por Mr. Goodrich i M. Chamberlain. El borde superior es de 7½ millas de circunferencia; i a la profundidad de 500 piés su ámbito parecia ser todavía de 5½ millas al ménos. Su profundidad total se estimó en 1,000 piés.

"Otro cráter hai pequeño, a poca distancia del anterior; i sobre las cuestas del Mouna Roa se alcanzan a ver algunos otros ya apagados. Toda la rejion es volcánica; i la lava se presenta acá i allá bajo mil figuras fantásticas de riscos, cavernas, precipicios, formando una superficie llena de asperezas i quiebras, i teñida de varios colores. Es mas que probable que todas estas islas salieron de

fondo del mar por efecto de convulsiones intestinas del globo, i que sus grandes montes no son otra cosa que pilas de productos volcánicos. Las tradiciones de los naturales se conforman en esta parte con el aspecto del suelo.

"No tenemos una medida exacta de la altura del Mouna Roa, que se computa entre 16 i 18,000 piés. Mouna Kea, al noreste de la isla, es casi tan elevado como Mouna Roa.—*Quarterly Journal of the Arts and Sciences*, Oct. 1826."

En agosto de 1827, Bello apuntaba:

FIGURA DE LA TIERRA

"De las observaciones hechas sobre el péndulo por M. Freycinet durante su viaje al rededor del mundo, resulta: 1.°, que nuestro globo es, hácia los polos, sensiblemente mas chato de lo que se habia deducido de las medidas del meridiano o de la teoría de la luna, i las observaciones posteriores del capitan Sabine lo confirman; 2.°, que no hai motivo para suponer, como se ha hecho, que el uno de los dos hemisferios sea sensiblemente mas chato que el otro; i 3.°, que en algunos puntos del globo, las circunstancias locales producen en las oscilaciones del péndulo irregularidades mui considerables. En la isla de Francia, por ejemplo, la influencia local produce una diferencia de mas de 14″ en 24 horas.—(*Archives des Découvertes*, 1827)."



Estos estudios, que don Andres Bello continuó en

Chile con interes creciente, suministraron a su espíritu la preparacion necesaria para dar a conocer las leyes que rijen el universo i poder describir con exactitud los cuerpos que lo pueblan.

De cuando en cuando, a medida que sus ocupaciones se lo permitian, publicaba en *El Araucano* el resultado de sus lecturas e investigaciones científicas.

Algunos de estos artículos en que Bello se proponia escudriñar los secretos del mundo planetario, llegaron a ser otros tantos capítulos de su *Cosmografía o Descripcion del Universo conforme a los últimos descubrimientos.*

Una grata tarea fué para el autor de este trabajo darle su postrera mano en las vacaciones de 1848, miéntras descansaba de las arduas labores que le imponia la redaccion del *Proyecto de Código Civil.*

En abril de ese mismo año, la obra estaba ya impresa, i su aparicion era saludada con aplausos.

Entre otros, el distinguido literato arjentino don Bartolomé Mitre escribió, en *El Comercio de Valparaíso* correspondiente al 24 de mayo de 1848, el artículo que reproduzco en seguida:

BIBLIOGRAFÍA

"*Cosmografía o Descripcion del Universo conforme a los últimos descubrimientos, por A. B.*

"La prensa de Chile que, no solo está al frente de la prensa hispano-americana en el ramo del periodismo, sino tambien en publicaciones sueltas de órden científico i literario, acaba de dar a luz una obra que por todos

títulos merece ser calificada como sabia. Su título es el que encabeza este artículo; i su autor, disfrazado modestamente bajo simples iniciales, el señor don Andres Bello. Las ciencias morales deben a este sabio americano un excelente tratado de *Derecho Internacional*, que por su laconismo, erudicion moderna i luminosa doctrina, entra ya a figurar entre las obras europeas de primer mérito en el ramo.

"Las ciencias naturales son deudoras hoi a su incansable actividad i fértil talento de una publicacion destinada a popularizar el mas precioso ramo de los que forman el dominio de la astronomía o estudio de los fenómenos celestes.

"El señor Bello ha acertado, segun votos mas competentes que el nuestro, a componer el mejor i mas cabal libro que en este momento se conozca sobre la exposicion del sistema del universo. A su lado, aparece incompleto el conocido tratado de cosmografía del célebre Arago, que parece, no obstante, haber servido considerablemente a la confeccion de la obra chilena.

"No creemos que le excedan en ventajas de método claridad los tratados de *Uranografía* de Francœur, i el *Manual de Cosmografía* de Rossenfeld, escritos ambos en lengua francesa.

"El libro que el señor Bello parece haber tomado por base para la confeccion del suyo, es el breve tratado de astronomía de sir John Herschel.

"Ha tenido a la vista el famoso *Cósmos* de Humboldt, llegado recientemente a Chile, i ha aprovechado de sus preciosos materiales.

"Aun ha excedido en novedades a esta grande obra,

porque ha podido consignar en su tratado cosmográfico los últimos descubrimientos de la ciencia, hechos hasta el año pasado de 1847, sirviéndose para ello del *Foreign Quarterly Review* de Lóndres.

"Siendo tambien el primer tratado que se haya escrito hasta ahora, en lenguas nuevas o antiguas, sobre cosmografía en el hemisferio del sur, tiene la ventaja para los países meridionales de América de las aplicaciones i ejemplos australes, de que carecen los libros sobre la materia hechos al otro lado del equinoccio, es decir, todos los libros que no son hechos en la parte meridional de la América del Sur (porque no toda la América del Sur es meridional); o mejor, todos los libros europeos i norte-americanos.

"El estilo del señor Bello en esta obra, es el hermoso, claro i neto estilo didáctico que a este sabio es tan familiar.

"La jeografía matemática i descriptiva, i hasta la literatura propiamente dicha, deben un servicio utilísimo al señor Bello por su excelente tratado de *Cosmografía*, con el que la prensa de Chile acaba de conquistar un nuevo título de ilustracion."



Don Andres Bello se presenta en esta produccion bajo una faz diferente de aquellas bajo las cuales se muestra en los volúmenes anteriores.

Se le habia visto engolfado en la lejislacion romana, francesa, alemana, española, para formular su *Proyecto de Código Civil*.

Pasaba sus dias i sus noches leyendo a Pothier, Merlin, Delvincourt, Savigny, Antonio Gómez, García Goyena, etc.

Ahora se le ve embebido en el estudio de Keplero, Newton, Guillermo i Juan Herschel, Humboldt, Biot, Arago, etc.

El autor de la *Cosmografía* habia hecho sin duda alguna sólidos estudios que le ponian en aptitud de dominar la materia.

Se me permitirá, ajeno como soi a los conocimientos necesarios para apreciar debidamente una obra de esta clase, que copie el juicio que habia formado acerca de ella don Ignacio Domeyko, cuya competencia en este caso no es posible desconocer.

Al incorporarse en la Facultad de Filosofía i Humanidades, este distinguido maestro decia, hablando de don Andres Bello:

"Nadie ignora cuán vastos eran los conocimientos de nuestro sabio, no solo en diversos ramos de literatura, sino tambien en las ciencias naturales i de observacion. Se sabe que en su primera juventud vacilaba entre si debia dedicarse a la carrera de las letras o bien a la de la medicina, i que con mucho empeño estudiaba varios ramos que sirven de base a esta última, especialmente la física i la botánica.

"Hasta sus últimos años, conservaba una aficion particular a estas dos ciencias i a la cosmografía, que mas tarde fué uno de los objetos mas serios de su estudio. Hallábase siempre al cabo de los nuevos descubrimientos en la física i en la astronomía; le gustaba conversar sobre el desarrollo i las tendencias de la ciencia moder-

na; i emitia siempre en esta materia un juicio sano i acertado.

"Animado por el deseo de que estas ciencias hallasen tambien aficionados i se jeneralizacen en la América, escribió un buen texto de *Cosmografía* (impreso en Santiago), en que ha sabido hermanar el método rigoroso de la ciencia con lo ameno i poético del estilo. A nadie mejor que a Bello era dado elaborar una obra de esta naturaleza, en que la intelijencia i la imajinacion a un tiempo tomaron parte.

"En fin, nuestra Facultad de Ciencias no olvidará nunca que uno de los empeños mas decididos de don Andres Bello en sus últimos años, ha sido la propagacion de las observaciones meteorolójicas en Chile, i que a su iniciativa se debe la adquisicion de un buen surtido de instrumentos de meteorolojía, destinados a regularizar las observaciones en toda la República".



A mas de los motivos mencionados, la Facultad de Ciencias tiene todavía otros bien poderosos para recordar con gratitud la memoria de don Andres Bello.

El autor de la *Cosmografía* trabajó con ardor por establecer en nuestro suelo un observatorio astronómico, i procuró dar facilidades para que pudieran formarse en Chile buenos injenieros jeógrafos.

En el acta de la sesion celebrada por el Consejo de la Universidad el 12 de enero de 1850, se lee lo siguiente:

"El señor rector (don Andres Bello) dijo: que estaba informado de que la comision enviada por el gobierno

de los Estados Unidos de América para hacer observaciones astronómicas en esta capital (Santiago), tenia el ánimo de prolongar su permanencia en Chile con tal objeto por el espacio de dos i medio o tres años; i desde ántes de su salida de Estados Unidos habia manifestado deseos de asociar a sus trabajos algunos jóvenes chilenos que poseyesen la instruccion necesaria para poder seguirlos con fruto. En esta intelijencia, i siendo notorio que la comision referida, a mas de hallarse en relacion con los principales establecimientos científicos de este jénero en Europa, tiene a su frente al señor Gilliss, uno de los mas acreditados astrónomos, parecian indubitables las ventajas que Chile podia reportar de la aceptacion por su parte de ese pensamiento.

"El conocimiento del manejo de los instrumentos astronómicos, nuevo aun para nosotros, no es un ramo de puro lujo. Los jóvenes que lo adquieran, concluido su aprendizaje, podrán emplearse por el gobierno en la formacion de mapas científicos i exactos de todas las provincias de la república; i cuando haya partido la comision norte-americana, ellos se hallarán en aptitud de seguir llevando las mismas observaciones en el observatorio que aquélla ha construido, mediante la adquisicion de buenos instrumentos, que con su auxilio será fácil hacer. Considerables serian los beneficios que de aquí resultarian para la ciencia en jeneral, por la especial circunstancia de ser tan raros hasta ahora los observatorios astronómicos existentes en el hemisferio austral; i si se desperdiciase la presente oportunidad, difícilmente volveria a ofrecerse en lo sucesivo otra tan favorable para proporcionar al país a poca costa estos útiles jér-

menes de instruccion, que probablemente sería preciso ir a buscar en Europa, emprendiendo grandes gastos para enviar allá algunos alumnos i sostenerles ahí durante cierto tiempo.

"Al presente, solo se trata de conceder moderadas asignaciones a dos o tres jóvenes que se elejirian entre los mas adelantados de las clases de matemáticas del Instituto, a condicion de que concurran al observatorio en las horas que se les designen. Estas asignaciones parecen indispensables, porque, ademas de la molestia de semejantes trabajos, que de ordinario tienen lugar a deshoras de la noche, retraeria a los jóvenes de contraerse con la debida aplicacion a este aprendizaje la consideracion del poco lucro que en el país ofrece por ahora. Ellas serian, pues, no solo un estímulo, sino tambien una compensacion del tiempo que tales alumnos dejasen de emplear en estudios de una utilidad mas segura.

"Por estas razones, proponia al Consejo hiciese al supremo gobierno una indicacion en los términos que acababa de expresar.

El acta de la sesion celebrada por el Consejo el 13 de abril del mismo año, añade lo que copio a continuacion:

"El señor rector reiteró su exposicion hecha en otra oportunidad sobre la conveniencia de que, por un medio tan económico como el que ahora se ofrece, se formen en Chile buenos injenieros jeógrafos, i quede establecido un observatorio donde permanentemente se lleven las observaciones astronómicas que por tanto tiempo i tan vivamente los astrónomos europeos han deseado tener del hemisferio del sur, contribuyéndose de

este modo al progreso de la ciencia. A todo lo cual se agrega aun la ventaja de que igualmente se lleven observaciones meteorolójicas i magnéticas mediante la enseñanza que Mr. Gilliss se propone tambien hacer del uso de los competentes instrumentos.

"Insistió el señor rector sobre la necesidad de una remuneracion por su trabajo a los jóvenes que se designen, que serán los que el supremo gobierno, de acuerdo con el rector del Instituto Nacional, elija de entre los mas adelantados en los estudios de las matemáticas i las ciencias físicas; i concluyó proponiendo que tres bastarian por ahora, sin perjuicio de que se les agreguen otros en lo sucesivo, si por sus aprovechamientos en aquellas ciencias, se juzgan aparentes para el objeto."

***

Cuando don Andres Bello se estableció en Santiago, no se olvidó de sus estudios astronómicos.

Siempre continuó leyendo, o procurando leer, en esa pájina inmensa i misteriosa, escrita con caractéres de oro, llamada cielo.

Un hecho va a patentizarlo.

El 16 de octubre de 1835, publicó en el número 267 de *El Araucano* el siguiente artículo:

COMETA DE 1835

"Es bien sabido que el sistema solar, de que nuestro planeta forma parte, se compone de cierto número de cuerpos sólidos de forma constante, que describen órbitas

elípticas al rededor del sol, colocado con respecto a cada uno de ellos en uno de los focos de su respectiva elipse. Estas órbitas elípticas tienen los focos situados mui cerca del centro, es decir, que son poco excéntricas o que forman óvalos aproximadamente circulares. Al rededor de algunos de estos cuerpos, se mueven otros, llamados satélites, que describen en torno a ellos órbitas de la misma especie. La luna es un satélite de la tierra; Júpiter tiene varios satélites; i en el mismo caso se hallan Saturno i Úrano.

"Los cometas no presentan estos caractéres. Es cierto que muchos de ellos no constan de materia sólida, i que su sustancia es enteramente aeriforme o vaporosa. Su forma es variable; i los vemos en el espacio de pocos dias cambiar de magnitud i figura, creciendo o decreciendo hasta en la razon de 1 a 100, i alejándose mas o ménos de la esfericidad a que tanto se acercan los planetas i sus satélites. De manera que no es posible por sola su apariencia, determinar si el cometa que vemos un año es o no el mismo que hemos visto en épocas anteriores. Por otra parte, las curvas en que se mueven son mui excéntricas, es decir, excesivamente prolongadas; no están, como las de los planetas, en un mismo o casi un mismo plano, sino en planos de diversísimas inclinaciones entre sí i respecto del en que jiran los planetas; i miéntras que éstos andan todos en una misma direccion, los cometas, rebeldes a esta lei, se mueven unos en un sentido i otros en otro.

"Newton probó que toda masa de materia que se mueve al rededor del sol i siente el influjo de la atraccion de este astro, debe por su movimiento trazar una de las

cuatro *secciones cónicas*, círculo, elipse, hipérbola o parábola, estando el sol colocado precisamente en el centro, si la órbita es circular, o en uno de los focos de las otras tres curvas. Si los cometas se mueven en elipses, dan vueltas perpetuamente en torno al sol, i cuando uno de ellos se aleja de nuestra vista, es para volver a visitarnos al cabo de cierto tiempo determinado; pero si se mueven en hipérbolas o parábolas, solo se acercan a la tierra una vez en todo el período de su existencia, i cuando uno de ellos se aparta de nuestro globo, es para hundirse en los abismos del espacio i perderse para siempre. Es factible que unos cometas describan órbitas elípticas, i otros hiperbólicas o parabólicas.

"Por consiguiente, para identificar un cometa, es necesario determinar la naturaleza de la curva que describe, cálculo sumamente difícil, porque solo está a nuestro alcance una pequeña porcion de ella, i es tanta la analojía de la elipse con la parábola i la hipérbola, que no es posible distinguirlas cuando solo pueden observarse pequeños arcos. Sin embargo, determinado el curso de un cometa, se puede reconocerle cuando se presenta de nuevo; i tenemos un medio de fijar con alguna probabilidad el tiempo que tarda entre dos apariciones sucesivas. Halley, consultando las noticias de los observadores anteriores, pudo de este modo identificar un cometa, que él mismo habia observado en 1682, con otros que habian aparecido ántes, i encontró que el intervalo entre sus apariciones era de 75 a 76 años; descubrimiento que se ha confirmado despues, i que ha hecho dar a este cometa el nombre de aquel célebre astrónomo.

"Hé aquí las apariciones del cometa de Halley testi-

ficadas por la historia. La mas antigua de todas es la que se supuso haber señalado el nacimiento de Mitridátes, rei de Ponto, 130 años ántes de la era cristiana. Dícese que se dejó ver 80 dias; que su luz era mas viva que la del sol; que su magnitud abrazaba la cuarta parte del firmamento; i que gastaba, por consiguiente, cuatro horas en aparecer sobre el horizonte i ponerse.

"El año 323 de la era cristiana, apareció un cometa en el signo de Virgo. Del año 130 ántes de Cristo al de 323 de nuestra era, trascurrieron 453 años, que es exactamente el tiempo necesario para seis revoluciones de 75 años i medio.

"Otro cometa hubo, segun los historiadores del Bajo Imperio, el año 399, en que debió suceder el retorno del cometa de Halley; i su aparecimiento fué señalado entónces por circunstancias extraordinarias: *cometa de prodijiosa magnitud, de aspecto terrífico, i cuya cola parecia llegar hasta la tierra.*

"En 550, esto es, al cabo de dos períodos de 75 años i medio, apareció el cometa que coincidió con el saqueo de Roma por Tótila.

"El próximo aparecimiento recordado por la historia fué en 930, al cabo de un intervalo de 380 años, o de cinco períodos de 76 años cabales. Dejóse ver despues en 1005, tras un intervalo de 75 años; luego en 1230, al cabo de otro intervalo igual; luego en 1305, a la misma distancia de tiempo, i con un aspecto que los historiadores describen así: *Cerca de los dias de Pascua, se vió un cometa de magnitud espantosa; i despues se siguió una gran pestilencia.* De la visita de 1380 no se encuentra en la historia mas que la fecha. Pero la inmediata de

1456 excitó mucha atencion, porque se refiere que aquel año apareció un cometa de tamaño inaudito, con una cola que ocupaba 60 grados o la tercera parte del hemisferio celeste; i se le consideró como un pronóstico de las rápidas conquistas de Mahomet II, que habia tomado a Constantinopla, i tenia llena de terror toda la cristiandad.

"La próxima vuelta se verificó en 1531, i fué observada por el astrónomo Pedro Apiano. Siguióse a ésta la aparicion de 1607, que fué observada en 26 de setiembre por el célebre Keplero, i dos dias despues por Longomontano, el cual dice que a la vista desnuda el aspecto del cometa era como el de Júpiter, aunque algo mas pálido i amortiguado, i que su cola era bastante larga i densa, pero ménos brillante que el cuerpo.

"A su vuelta, en 1682, le observaron La Hire, Picard i Domingo Cassini en Paris; Hevelio en Dantzic, Montonari en Padua, Halley i Flamstead en Inglaterra.

"En las apariciones de este cometa, que se siguieron a la de 1456, se notó que su magnitud i brillantez iban gradualmente menoscabándose. En 1682, solo excitó la atencion de los astrónomos. Suponiendo esta disminucion progresiva, Lalande temió que se escapase aun a la vista de los astrónomos en los retornos futuros.—Es indudable que volverá (decia), i aunque los astrónomos no alcancen a verlo, no por eso dejarán de estar convencidos de su presencia, porque saben que lo débil de la luz, la gran distancia i acaso lo desfavorable del tiempo, pueden ocultarlo a nuestra vista; pero será difícil que se nos dé crédito, i talvez se colocará este descubrimiento, que hace tanto honor a la filosofía, en el número de las hi-

pótesis aventuradas i de los aciertos casuales. Veremos entónces entablarse nuevas discusiones en los colejios; veremos nacer otra vez el desprecio de los ignorantes, el espanto del vulgo; i pasarán setenta i seis años ántes de presentarse otra oportunidad de disipar las dudas.

"Desde que se acercó el principio del año de 1759, anunciado para el retorno del cometa de Halley, "los astrónomos (dice Voltaire) no se acostaron." Pero el honor de divisar la primera vislumbre del esperado huésped no estaba reservado para los sabios, para las academias o universidades. El primero que lo vió (dice sir John Herschel), fué, en la noche de Navidad de 1758, Jorje Palitzch, de las cercanías de Dresde, labrador de profesion i astrónomo por naturaleza. Tenia un telescopio de 8 piés, con el cual hizo el descubrimiento; i al dia siguiente lo puso en noticia del doctor Hoffman, que vino inmediatamente a su granja, i vió el cometa en la noche del 27 al 28. Vióse despues en Dresde, Leipzig, Boloña, Paris, Bruselas, Lisboa, Cádiz, etc. Llegó a su perihelio el 13 de marzo; i presentaba entónces una figura redonda, con un núcleo brillante, que se distinguia mui bien de la nebulosidad, pero sin apariencia de cola. Hácia los principios de marzo, se perdió entre los rayos del sol; pero al apartarse de este astro, volvió a verse ántes de amanecer, en la mañana del 1.º de abril, i ya entónces era perceptible la cola. A mediados de aquel mes, tomó una direccion hácia el sur, i desapareció enteramente a principios de junio. Su apariencia, a fines de abril, era como la de una estrella de primera magnitud.

"Hé aquí las posiciones que han calculado los astró-

nomos para el cometa de Halley, en su aparecimiento de este año.

El 20 de agosto, cerca del signo de Tauro.

El 28 de agosto, entre Jéminis i el Cochero.

El 21 de setiembre, en el Cochero.

El 3 de octubre, en el Lince.

El 6, en la Osa mayor.

El 11, en id.

El 12, en Boótes o el Boyero.

El 13, en la Corona.

El 15 entre Hércules i el Serpentario.

El 19, en Ophiucus.

El 31, id.

El 16 de noviembre, cerca de Ophiucus.

El 26 de diciembre, en el Escorpion, cerca de Antáres, que es la estrella de mayor magnitud de esta constelacion. —*(Academia de las Ciencias de Paris.)*

"Tales son las circunstancias probables de su aparecimiento en el presente año, si por ventura no ha seguido menguando hasta el punto de hacerse imperceptible a nosotros. Una de las cosas notables de este cometa, es la magnitud de su órbita. Es un óvalo mui oblongo; su total lonjitud es como 36 veces la distancia de la tierra al sol, i su mayor anchura, como 10 veces la misma. La menor distancia del cometa al sol es de 50 millones de millas; i su mayor distancia, 3,550 millones de millas.

"Fuera del cometa de Halley, hai otros dos cuyos retornos periódicos están averiguados. En noviembre de 1818, se observó en Marsella un cometa; i habiéndose calculado su curso, se encontró que era el mismo que el de otro cometa que apareció en 1805. Mr. Encke, de Ber-

lin, calculó toda su órbita, i encontró que su jiro periódico al rededor del sol, era de 1,200 dias, cómputo comprobado por su retorno en 1822, 1825, 1829 i 1832. Diósele por esta razon el nombre de Encke, i ha debido aparecer en julio de este año.

"En febrero de 1826, Biela, astrónomo austriaco, observó en Bohemia un cometa, que tambien fué visto en Marsella por M. Gambart. Hallóse que su curso era semejante al de los cometas de 1772 i 1806; i finalmente se averiguó que su jiro periódico al rededor del sol, es de 6 años i 5 meses. Apareció en 1832 al tiempo prefijado; i se le adoptó como miembro de nuestro sistema solar bajo el nombre de cometa de Biela.

"La órbita del cometa de Encke es un óvalo cuya lonjitud es, con corta diferencia, doble de su mayor anchura. En su perihelio, dista el sol 34 millones de millas, que es, poco mas o ménos, la distancia de Mercurio a este astro. En su afelio, dista 443 millones, que es poco ménos que la distancia de Júpiter. Su órbita está inclinada 13 grados a la de nuestro globo. Se le puede considerar como un planeta que jira dentro de la órbita de Júpiter, i casi en el plano comun del sistema solar. Su movimiento, como el del cometa de Biela, es en la misma direccion que el de los planetas. *(Extracto de la Revista de Edimburgo.)*"



Don Andres Bello siguió con su vista a ese viajero celeste, miéntras estuvo a su alcance.

Las apuntaciones que copio a continuacion lo atestiguan con su fe de documentos auténticos.

"El cometa de Halley, escribia Bello el 23 de octubre de 1835, se ve ahora por la noche en Santiago, aunque por su inmediacion al sol permanece mui poco tiempo sobre el horizonte. Su tamaño es como el de una estrella de primera magnitud; su luz, algo amortiguada; i su cola, bastante perceptible, aun a la vista desnuda. Está en el *Ophiucus* o Serpentario, * poco mas o ménos a la altura de la estrella *Ras Alhagus*, i casi toca al ecuador celeste, como a los 254° de ascension recta.

"Este cometa no ha sido ménos célebre en la historia eclesiástica que en la civil. A su retorno periódico, en 1456, la Europa estaba asustada con los rápidos progresos de Mahomet II, conquistador de Constantinopla; i el aparecimiento de aquel astro aumentó la consternacion jeneral. El papa Calixto III, que hacia los mayores esfuerzos para reunir las armas de la cristiandad contra los turcos, expidió con este motivo una bula, exhortando a la oracion i a la práctica de las buenas obras, i ordenando procesiones públicas, que desarmasen la ira del cielo, si algun desastre amenazaba a los pueblos cristianos; i para advertir que se orase en esta intencion, mandó que todos los dias se tocasen las campanas al mediodía, concediendo induljencias a los que recitasen tres veces la oracion dominical i la salutacion, anjélica. Tal fué el oríjen de esta costumbre, que se observa todavía en muchos países católicos.—(Fleuri, *Histoire Eclésiastique*, L. CXI.)

---

* "Estos dos nombres designan una misma constelacion: *ophiucus*, en griego, quiere decir lo mismo que *serpentario* o *el que tiene la serpiente*.

El 22 de enero de 1836, agregaba don Andres Bello:
"El cometa de Halley, envuelto en los rayos del sol, desapareció de nuestra vista en noviembre. En Europa, ha podido vérsele otra vez, a fines de diciembre, a las seis de la mañana, en el horizonte oriental. Su distancia de la tierra era entónces 190 millones de millas. Pero en el presente mes de enero, debe presentarse de nuevo a los habitantes de Chile, despues de las tres de la mañana, en el hemisferio del sur. Seguirá apareciendo sobre el horizonte cada dia mas temprano, i en febrero se le verá poco despues de media noche; en marzo, estará visible toda la noche; empezará entónces a alejarse de nosotros rápidamente, i en abril lo perderemos de vista.

"Su mayor cercanía a la tierra ha sido en octubre, ántes de pasar por el perihelio o punto de menor distancia al sol, lo que se ha debido verificar en noviembre; circunstancia desfavorable, porque el aspecto mas brillante de los cometas es despues de su tránsito por el perihelio; i este fenómeno no ha coincidido con la época de su mayor proximidad a la tierra. Si el cometa hubiese adquirido su mayor brillo en octubre, cuando distaba de nosotros ménos de 23 millones de millas, su aparicion en el cielo hubiese sido probablemente mas lucida i magnífica. En su reaparecimiento, no puede ser así, porque en diciembre se hallaba ya, como hemos dicho, a la distancia de 190 millones de millas, i debe irse alejando mas i mas de nosotros.'

"El doctor Fischer, de Kornenburg, ha publicado un resúmen de todas las noticias que se han dado de este cometa desde 1005, i de los fenómenos atmosféricos que se han observado en cada una de sus apariciones: aná-

lisis interesante que vamos a compendiar en pocas palabras.

"En 1005, escasez de frutos i hambre extraordinaria en Europa; en 1080, un terremoto; en 1155, un invierno rigoroso i malas cosechas; en 1230, lluvias e inundaciones (se inundó parte de Frieslandia, i perecieron 100,000 de sus habitantes); en 1304, gran sequedad, i frio intenso en el próximo invierno, seguido de pestilencia; en 1380, un contajio destructivo; en 1456, lluvias, inundaciones i terremotos; en 1531, grandes inundaciones; en 1607, sequedad extremada, seguida de un invierno mui ríjido; en 1682, inundaciones i terremotos; en 1759, lluvias i lijeros terremotos.

"A esta lista del doctor Fischer, podemos añadir el año pasado de 1835, notable por el gran número de terremotos destructivos. Parece, pues, que este cometa ha producido a veces calor i sequedad, i mas frecuentemente lluvias i frios; si ya no es que sean del todo independientes de su presencia estos fenómenos meteorolójicos."

El 22 de febrero de 1836, Bello consignaba todavía los siguientes datos:

"El cometa, que se aleja rápidamente de nosotros, se halla ahora a poca distancia del trópico de Capricornio, entre el escudo del Centauro i la extremidad de la cola de la Hidra. Su apariencia es la de una nubecilla luminosa, que es cada noche ménos perceptible; i dentro de poco no podrá verse sino con telescopio. Actualmente empieza a levantarse sobre la cordillera a las nueve i media de la noche."



Don Andres Bello estaba encarnizado en la persecucion del cometa.

En la rejion de los cielos, los astrónomos albergan un toro, un grupo de cabras, una serpiente, un dragon, una ballena, una paloma, dos osas, un leon, etc.

Nuestro cosmógrafo, desprovisto de telescopio, parecia un cazador que corre jadeante detras de una alimaña, aunque no tenga medios de alcanzarla.

Si hubiera logrado tener en su mano esos poderosos instrumentos de observacion que habia entónces en Europa i que aun no llegaban a Chile, habria sido, sin duda alguna, un excelente noticiero de los astros i de los fenómenos que se verifican en el firmamento.



Por falta de un telescopio, Bello no pudo reunir todos los datos precisos sobre el cometa de Halley; pero en cambio recojió todos los que pudo sobre el espantoso terremoto a que se refiere el penúltimo trozo que he copiado.

Este horrible sacudimiento asoló algunas de las provincias de Chile, i concurrió, poco mas o ménos, con la aparicion del cometa de 1835.

¿Esa coincidencia fué puramente casual, o fué producida por ese Judío Errante del espacio celeste?

Opto por creer lo primero; i se puede decir que la ciencia ha fallado ya en el mismo sentido.

En todo caso, considero interesante reproducir aquí el artículo en que Bello dió cuenta de este terremoto, ocurrido el 20 de febrero de 1835.

Fué publicado en *El Araucano* correspondiente al 6 de marzo del mismo año, i está concebido en los términos siguientes:

«Las noticias que se han recibido de esta terrible catástrofe, despues de las comunicadas en nuestro último número, la colocan en la clase de aquellas que tienen pocos paralelos en la historia de los terremotos, ya que no por el número de personas que han perecido en ella (que parece haber sido asombrosamente pequeño, comparado con la destruccion instantánea de tantos pueblos), a lo ménos por la extension del terreno que ha cubierto de ruinas. Durante esta convulsion de la tierra, el mar ha experimentado movimientos extraordinarios, que han suspendido el progreso de las embarcaciones a grandes distancias de la costa. Las olas la embistieron i desocuparon alternativamente en algunos parajes. En el sitio donde fué Talcahuano, i donde ahora solo se divisan desnudos bancos de arena, en que apénas es posible distinguir ni aun la localidad de las antiguas habitaciones, la irrupcion que hicieron las aguas, algun tiempo despues del temblor, alcanzó, segun se dice, hasta treinta i tres varas de altura. El Maule subió tres a cuatros varas sobre su nivel ordinario, i su superficie levantaba olas semejantes a las de un mar ajitado. El flujo i el reflujo fueron igualmente extraordinarios, i se repitieron estos movimientos por espacio de cuarenta i ocho horas, disminuyendo gradualmente la amplitud de la oscilacion o balance de las ondas. Para poner el colmo al infortunio de los pueblos, sobrevinieron las alteraciones atmosféricas que suceden casi siempre a los grandes temblores; i es de temer que muchos millares de personas hayan es-

tado expuestas a la inclemencia de las lluvias del sur, errando por aquel territorio desolado, sin hallar un techo a que acojerse.

"Fácil será a cualquiera añadir pormenores a este triste cuadro: cosechas malogradas; alhajas i toda clase de bienes muebles, perdidos o deteriorados; la policía sin medios para asegurar los míseros restos que han escapado a la furia de los elementos conjurados; las enfermedades, consecuencia natural del desabrigo i del terror, etc., etc. Pero podemos estar seguros de que, por mas que carguemos la pintura, la excederán en mucho las privaciones, padecimientos i miserias de la espantosa realidad.

"Los partes que han llegado hasta ahora no nos dan noticias tan circunstanciadas como deseariamos sobre una materia que no puede ménos de excitar la mayor ansiedad. Tendremos cuidado de insertar las comunicaciones oficiales que continúen recibiéndose.

"Entre tanto, no debemos limitarnos a una compasion estéril. El gobierno tiene pocos medios de que disponer; i esos pocos, disminuidos por el golpe funesto que acaba de recibir la República, deben destinarse casi esclusivamente a reparar las pérdidas que en la calamidad comun han cabido mas particularmente al Estado. Es urjente la reedificación de muchos de los edificios públicos destruidos; i la frontera exije una atencion especial. Por consiguiente, las erogaciones de los habitantes de Santiago i de los demas departamentos que no han tenido parte en la ruina, son el principal fondo con que pueden contar las necesidades actuales de los pueblos del sur. Cuando la humanidad, la compasion a nuestros

desventurados hermanos, i la piedad relijiosa de que nos preciamos, no fuesen bastante poderosas; cuando pudiésemos ensordecernos a los jemidos de tantas víctimas, ¿la voz sola del honor nacional no sería parte para movernos a hacer esfuerzos proporcionados a la magnitud de los males que imploran nuestro socorro? ¿Habrá chileno que creyese haber satisfecho a las obligaciones de tal, en una ocasion como la presente, suscribiéndose con una suma que talvez no llegase a la centésima parte de lo que disipa en pasatiempos frívolos, o en objetos de lujo? Semejante conducta sería mas bien un insulto que una demostracion de humanidad i de simpatía con los malhadados pueblos del sur."

***

En el número 236 de *El Araucano*, don Andres Bello hace una esposicion circunstanciada de los desastres producidos por esta catástrofe en las principales ciudades de la República, i agrega nuevos i curiosos detalles que merecen recordarse.

Hé aquí sus palabras:

"Un sujeto intelijente, que ha recorrido algunos de los pueblos en que se han sentido los estragos del terremoto, comunica pormenores dignos de atencion. Ponemos aquí lo mas notable.

"Rancagua. La torre de San Francisco fué desnivelada i rasgada; la casa de altos del señor Silva experimentó iguales deterioros; en algunos pocos edificios mas, sufrieron los techos.

"San Fernando. Han sufrido poquísimo los edificios, i solo en los techos.

"Curicó. Padecieron jeneralmente las torres de los templos, i cayeron cinco casas. En el resto de los edificios, quedaron maltratados algunos techos i tendidas algunas paredes, pero con poco riesgo.

"Pilarco. La capilla está en pié, con excepcion de la pared trasera, i de una octava parte del techo, que se vino abajo. Se rasgaron tambien las otras paredes; pero admiten reparacion. En algunas casas, quedaron maltratados los techos.

"Talca. Se ha exajerado su destruccion. Todos los edificios han sufrido en los techos; pero es raro ver una casa regularmente trabajada que haya venido al suelo. La especie de haber caído las paredes hasta los cimientos, es falsa. Casi todos han vuelto a morar en sus acostumbradas habitaciones. Cayeron los techos de la casa de ejercicios i parte de sus paredes; pero lo que mas ha sufrido en este edificio, fué el contorno, que era de mala construccion. El hospital ha perdido sus corredores, i tiene mui maltratados sus techos; algunas de sus paredes han venido al suelo; pero admite recomposicion, como el templo de San Juan de Dios, en que cayó una parte del techo. La fachada de este edificio era una mezcla de adobes i ladrillos; el ladrillo vino abajo, i quedó el adobe, patentizándose de este modo el yerro que se cometió en hacer semejante mixto, como se ha comprobado en las otras iglesias i portadas de casas de particulares, que sufrieron iguales efectos. La Merced ha experimentado lo mismo que San Juan de Dios; disminuyendo su elevacion, puede repararse. Santo Domingo da igual

esperanza. San Francisco era mas viejo i estaba mas descuidado; por esto, i por la antedicha mezcla de adobe i ladrillo, sufrió mucho; pero se mantienen sus techos, i acaso sería posible repararlo. San Agustin ha librado mejor, i será mas fácil su recomposicion. La Matriz cayó; i la parte de las paredes que han quedado en pié, no sirve de nada. Cayeron casi todos los portales i corredores de la cárcel; el edificio, sin embargo, admite reparacion, aunque algo costosa. Supone el que escribe que a la vuelta de un año habrá en Talca pocos vestijios del temblor. Los vecinos se han reanimado i trabajan con empeño.

"Cauquénes.—Hoi (7 de marzo) he llegado a esta poblacion, que es toda escombros. Hai cinco casas en pié, pero mui mal paradas. Como a dos leguas de ella, han escapado las casas de campo en mucha parte, i pueden servir para varios usos, mas no para habitarlas. La pérdida no pasa, al parecer, de edificios i muebles; efectos i granos están asegurados en edificios ruinosos; i se construyen galpones para el próximo invierno. Los vecinos están mui atemorizados, i los mas de ellos hacen sus ranchos en el campo.—

—"Al temblor (dice una carta particular de Chillan) se siguió un norte furioso, que causó bastantes estragos en los ranchos pajizos, hasta el estremo de hacer volar los techos, con lo que han recibido la muerte uno o dos. En pos del norte, vino un aguacero furioso, que ha ocasionado la pérdida de todos los granos que quedaron soterrados bajo las ruinas, i la de todos los efectos corruptibles que habian podido sacarse de los escombros: todo esto se ha perdido con el temporal; i de lo que quedó bajo

de la tierra, no hai esperanzas. Para colmo de males, despues de la lluvia, vino un viento sur tan cruel, que, segun se me anuncia, ha arruinado en los campos algunas casas que no habian escapado tan mal. Todavía (6 de marzo) está temblando, i nos amenaza nueva lluvia: el norte está fijo, i entoldada la atmósfera. ¡El invierno ha principiado en esta provincia!

"—Al dia siguiente del temblor, el gobernador hizo convocar al cabildo i vecinos para tratar sobre el asiento de la nueva poblacion para pasar el invierno: todos eran de opinion de abandonar el sitio antiguo, que es un monton de escombros; pero prevaleció el modo de pensar de aquel jefe, sostenido por dos vecinos respetables. Hízoles ver que, si se dispersaban por los campos, se levantarian gavillas de forajidos, que los acosarian. El gobernador les dió el ejemplo, empezando el mismo dia a descubrir los cimientos de su casa i el siguiente a sentar adobes, disponiéndose luego a enmaderar. Viendo los vecinos su constancia, empezaron todos a trabajar. Las casas son provisionales. Por todas partes, no se oyen mas que el golpe del hacha i el ruido de la sierra: todos resignados i contentos.

"—Para levantar la iglesia parroquial, tenemos ya acopiada la madera, i en breve la veremos reedificada. Se trata de lo mismo para el convento de la Merced. El hospital de San Juan de Dios, en que estaba el militar, ha quedado con las mas de sus paredes en buen estado; ya están desenterradas las maderas, i pronto estará reedificado en union del de la caridad. Solo los relijiosos de San Francisco se marchan a los Guindos por haber quedado el convento hecho un cúmulo de ruinas, que

no es posible sacarlas este año. Se están construyendo recova, cárcel i un galpon para la escuela pública: todo provisional. Nadie ha perecido en Chillan.—

"Las noticias que siguen, nos han sido trasmitidas por un sujeto de la mayor respetabilidad; pero que no sale garante de su certidumbre. Importa averiguar lo que tengan de cierto, por lo que interesan a la navegacion.

"Don Enrique Rogers, capitan del buque chileno *Orion*, anclado en Talcahuano, dice haber sondeado varios parajes de aquel puerto despues del terremoto, i haber encontrado que la profundidad habia disminuido como dos piés.

"Por relacion de los criados de don Salvador Palma, parece que el mar se echó sobre la isla de Santa María, inundando la llanura, destruyendo las cosechas i derribando los ranchos, i que se retiró de allí a poco, i permanece ahora como a tres o cuatrocientas varas de distancia de la isla, cuyo puerto, por consiguiente, no existe ya. Las rocas i arrecifes que rodeaban la isla, han desaparecido, dejando en seco la multitud de focas o lobos marinos que abundaban en sus playas.

"Una masa de roca, que se calcula en cerca de 25.000 toneladas, desgajada de las montañas de la Quiriquina, se dice haber caído al mar, al lado de la boca grande de la bahía de Talcahuano."



Los estragos causados por este mismo terremoto han sido narrados con toda prolijidad por don Alejandro Caldcleugh, miembro de la sociedad real i de la sociedad

jeográfica de Lóndres, en una relacion traducida por don Andres Bello, publicada en el número 334 de *El Araucano*.

Para completar estos datos, agregaré todavía que, en el número 447 del mismo periódico, aparece un artículo traducido por Bello, titulado *Observaciones sobre el terremoto del 20 de febrero* i tomado de la descripcion del viaje de descubrimiento emprendido por los buques de guerra británicos *Aventure* i *Beagle*, a las órdenes del contra-almirante i astrónomo ingles Roberto Fitz-Roy.

II

Don Andrés Bello principió sus estudios médicos en Carácas.

Los continuó en Lóndres con tanto empeño, como los referentes a la cosmografía.

La ciencia de precaver i de curar las enfermedades le atraia con poderoso iman.

Los progresos de la medicina i de la cirujía le llenaban de admiracion.

¡Cuánto se habia avanzado en ese camino!

El alivio del dolor, a veces su extincion completa, i la prolongacion de la vida, no eran ya meras expectativas, sino derechos adquiridos.

En su juventud, Bello habia sido secretario de la junta de vacuna en Venezuela.

Sabia por esperiencia propia, confirmada por la ciencia, que la inoculacion del pus estraído de una vaca era un preservativo, si no absoluto, por lo ménos mui eficaz

contra una epidemia que habia asolado el viejo i el nuevo mundo.

Sin embargo, a pesar de esos adelantamientos incesantes de la ciencia médica, ¡cuánto quedaba por hacer en ese terreno sin límites!

Prescindiendo de la utilidad práctica, la medicina llamaba la atencion de Bello por su enseñanza teórica.

El hombre es todavía un arcano.

La vida i la muerte encierran secretos que es preciso descubrir, sorprender, arrancar.

Las indagaciones hechas en ese sentido alimentaban su hambre insaciable de saber.

Por otra parte, el autor de la *Filosofía del Entendimiento* consideraba que el exámen de las fibras i células del cuerpo habia de preceder al de las sensaciones, ideas i voliciones.

El hombre es un todo cuyos elementos deben estudiarse con igual atencion i prolijidad, valiéndose para ello del escalpelo, del microscopio i de la observacion interna.

El sicólogo está obligado a empezar sus indagaciones por el organismo humano, a fin de llegar a un resultado verdaderamente científico.



Existen comprobantes del jiro que don Andres Bello daba a sus lecturas.

En octubre de 1826, escribia los trozos que reproduzco en seguida:

SANGRE

"M. Segalas, de Paris, se ha ocupado en vastas i profundas investigaciones sobre el asiento de las enfermedades, con el objeto de resolver aquella tan antigua i disputada cuestion de si la sangre puede serlo de algunas; i ha comunicado recientemente a la Academia de las ciencias el resultado de varios experimentos hechos en perros con alcohol, i con el extracto alcohólico de la nuez vómica.

"Con respecto al primero, parece fuera de toda duda que el alcohol concentrado obra químicamente sobre la sangre del animal vivo; que, diluido e inyectado en las venas o en los bronquios, produce inmediata embriaguez, e inyectado en otra parte cualquiera, una embriaguez mas o ménos lenta; que los efectos del alcohol depositado en otra parte que las venas, guardan exacta proporcion con la intensidad de la fuerza absorvente de la tal parte, i en nada dependen de los nervios entretejidos en ella, especialmente los nervios del estómago; que estos efectos se aceleran i aumentan, o se retardan i disminuyen, segun las circunstancias que favorecen o embarazan la entrada del alcohol en la sangre; que la embriaguez se disipa a medida que el alcohol abandona la sangre, i con mas o ménos prontitud, en razon de las circunstancias que promueven su exhalacion; que los efectos no guardan proporcion con la cantidad de alcohol que se ha puesto en contacto con el órgano, sino con la que ha entrado realmente en la sangre; en fin, que la embriaguez profunda, i la muerte ocasionada por ella, coin-

ciden con un desórden manifiesto de la sangre, i con una desorganizacion ménos notable de los sólidos.

"Estos hechos, al paso que prueban ser producida la embriaguez por un verdadero morbo de la sangre, sirven para esplicar varios otros hechos que se han observado, como la accion del aceite en cuanto impide los efectos del alcohol, i la de la anmonia i del acetato de anmonia en disiparlos. El aceite obstruye la absorcion del alcohol, i la anmonia o acetato de anmonia facilita su escape; i aun no es improbable que estas dos últimas sustancias obren inmediatamente sobre la sangre de un modo contrario al del alcohol.

"Con respecto al extracto alcohólico de la nuez vómica, parece que este veneno obra casi al mismo instante que entra en la sangre, produciendo un tétano jeneral o parcial, segun se ha mezclado con la masa de este fluido, o solamente con una porcion de él: que, depositado en otra parte que el sistema sanguíneo, no obra sino por medio de la circulacion; i sus efectos, independientes de los nervios, guardan proporcion con la intensidad de la fuerza absorvente de aquella parte: que los fenómenos locales del envenenamiento jeneral, pueden manifestarse sin enervacion jeneral, i dependen enteramente de la circulacion local: i que, en fin, muchísimos fenómenos, absolutamente inesplicables por medio de una afeccion morbífica del sistema nervioso, pueden solo provenir de un desórden jeneral de la sangre, i ni aun admiten concebirse si no es atribuyéndolos a la accion anómala que la parte enferma de la sangre ejerce sobre las partes del sistema nervioso que están en contacto con ella."

Mal de piedra

"M. Thibault de l'Orne, jóven profesor de medicina i de los mas distinguidos de Francia. acaba de presentar a la Academia de cirujía de Paris un nuevo método de disolver la piedra o cálculo en la vejiga. A pocos inventos han contribuido mayor número de ciencias, i pocos ha habido que prometan mas feliz resultado.

"Un instrumento injeniosísimamente construido introduce en la vejiga una bolsita de tejido finísimo, pero capaz de resistir a la accion de los ácidos mas poderosos; i por un mecanismo admirable entra la piedra en la bolsa, la cual se cierra sucesivamente, pero de tal modo que es imposible se escape ninguno de los líquidos que han de inyectarse en ella. La accion de los disolventes, poderosa en sí, es coadyuvada por una corriente eléctrica de la pila voltaica, que sola sería capaz de disolver los cuerpos mas duros."

Dijestion

"Dos años há que los señores Breschet i Edwards trataron de manifestar, ante la sociedad filomática de Paris, las causas de la diferencia de opinion que habia en cuanto a lo que influye el sistema nervioso en los fenómenos de la dijestion; i de entónces acá han hecho experimentos (juntamente con el doctor Vavasour) que parecen haber decidido la cuestion, i cuyos principales resultados son estos:—1. La division del octavo par de nervios retarda considerablemente, mas no ataja la tras-

formacion del alimento en quilo.—2. Este retardo de la funcion dijestiva proviene principalmente de la parálisis de las fibras musculares del estómago.—3. Los vómitos que sobrevienen frecuentemente por esta division, son ocasionados por la parálisis de las fibras musculares del esófago.—4. El restablecimiento de la quilificacion, despues de dicha division, por medio de una corriente eléctrica, resulta, no de la accion química de este ajente, sino de que produce los movimientos necesarios para renovar la superficie de la materia alimenticia, i para que las partículas que la componen se pongan en contacto con las túnicas del estómago.—5. Una irritacion mecánica del extremo interior del nervio produce resultados análogos.

"La conclusion que se deduce de los experimentos, es que una de las funciones principales de los nervios pneumogástricos es el regular los movimientos del estómago; movimientos que aceleran la dijestion facilitando el contacto del jugo gástrico con las varias partes de la materia alimenticia."

Administracion de los remedios por la absorcion cutánea

"Una comision de la Academia de medicina de Paris ha dado su dictámen sobre la obra de M. Lesueur relativa al nuevo modo de administrar remedios. M. Lesueur considera la absorcion cutánea como el mejor modo de introducir, en gran número de casos, las sustancias medicinales en la economía animal; pero cree que, en vez de una simple friccion sobre el cútis, debe

previamente quitarse la epidérmis por medio de un vejigatorio.

"Catorce experimentos hechos ante la comision, la indujeron a creer que el método de Lesueur podia llegar a ser utilísimo. Entre otros efectos, vieron el acetato de morfina, en casos de catarro crónico, efectuar curas, que la introduccion de esta misma sustancia por la boca apénas pudiera haber producido.

"Una causa evidente de la diferencia que resulta de este modo de administrar remedios es que, adoptándolo, no experimentan ciertas sustancias las alteraciones a que están espuestas permaneciendo en el estómago.

"La Academia ha nombrado otra comision, compuesta de cinco miembros, para que a presencia suya se repitan estos importantes experimentos."



Algunas de las teorías precedentes, expuestas hace mas de medio siglo, habrán sufrido modificaciones; pero en todo caso los trozos que acabo de copiar manifiestan el interes con que don Andres Bello seguia en aquel entónces los progresos de la ciencia médica.

Desde que se estableció en Santiago, procuró despertar en los jóvenes la misma aficion, incitándolos a que se dedicasen al cultivo de la medicina.

En las pájinas XIII i siguientes de la *Introduccion* al tomo VIII de sus OBRAS, se han copiado sus excitaciones a este respecto.



Don Andres Bello fué el primero que dió a conocer en Chile los signos característicos del cólera morbo i los remedios mas eficaces para impedir su desarrollo.

En el número 76 de *El Araucano*, correspondiente al 25 de febrero de 1832, decia lo que sigue:

CÓLERA MORBO

"La comision de sanidad de Lóndres publicó el 20 de octubre la siguiente descripcion de los primeros síntomas de esta enfermedad, segun se presentó a los doctores Russell i Barry en San Petersburgo, i a otros facultativos eminentes en los países en que se ha propagado mas extensamente.

"Desvanecimiento, náusea, ajitacion nerviosa, pulso intermitente, lento o pequeño; calambres que empiezan en las extremidades de los dedos de piés i manos, i se extienden rápidamente al tronco, dan la primera intimacion. Siguen vómitos o diarrea, o ambas evacuaciones a un tiempo, de un líquido como agua de arroz o de cebada. Las facciones se contraen i adelgazan; los ojos se hunden; las miradas expresan terror i ajitacion; los labios, cara, cuello, manos i piés, i luego los muslos, brazos i toda la superficie del cuerpo toman un tinte aplomado, azul, púrpura, negro o pardo oscuro, segun el color del individuo i la intensidad del ataque. Disminúyense las dimensiones de los dedos de piés i manos; la cútis de las partes blandas se cubre de arrugas i pliegues; las uñas se ponen de color de perla; en las venas superficiales mayores, se perciben líneas chatas de un

negro mas oscuro; el pulso viene a quedar como un hilo, i apénas late o se extingue del todo.

"En la cútis, un frio mortal, i muchas veces humedad; la lengua siempre húmeda, frecuentemente blanca i cargada, pero floja i fria, como un pedazo de carne muerta; la voz casi perdida; la respiracion acelerada, irregular e imperfecta. El paciente habla siempre en voz baja. Se afana por respirar i pone muchas veces la mano sobre el corazon para mostrar donde siente la angustia. Hai a veces espasmos ríjidos de las piernas, muslos i caderas. La secrecion de la orina se suspende totalmente, a lo cual se siguen las evacuaciones por ambas vias, que no son el síntoma de mas importancia o peligro; i en el mayor número de casos, o no han sido abundantes o han logrado sujetarse con remedios administrados en el primer ataque.

"Es evidente que el síntoma peculiar i mas urjente de esta enfermedad es el súbito abatimiento de las fuerzas vitales, que se da a conocer por la disminucion del pulso, la frialdad de la superficie i de los extremos, i el estancamiento de la circulacion. Es importante fijar la consideracion en este hecho, porque él indica las medidas que pueden tomarse con mas seguridad i beneficio, cuando no puede procurarse inmediatamente la asistencia de un facultativo. Todo lo que tiende a restaurar la circulacion i a mantener el calor del cuerpo, debe administrarse al punto. Es necesario que el paciente se mantenga en la cama, se envuelva en frazadas calientes i se le fomente el calor por otras aplicaciones externas, como son las fricciones repetidas de franela i espíritus alcanforados, los emplastos de mostaza i linaza en iguales

cantidades sobre el estómago, mayormente si hai dolor i vómito; i emplastos de la misma especie sobre los piés i las piernas. El retorno del calor puede promoverse por medio de sacos de sal o afrecho calientes, aplicados a las diferentes partes del cuerpo. Con el mismo objeto de restaurar i sostener la circulacion, se administra vino blanco sazonado con especias, aguardiente en agua caliente, o sal volátil en la dósis de una cucharadita en agua caliente, repitiéndola a menudo, o de cinco a veinte gotas de alguno de los aceites esenciales, como el de yerba buena o clavo; i si el estómago lo soporta, caldo caliente con especias. Cuando el ataque es mui grave o es difícil procurarse un facultativo, pueden darse desde veinte hasta cuarenta gotas de láudano en cualquiera de las bebidas calientes que acaban de recomendarse.

"Estos simples medios se proponen como recursos en el primer período de la enfermedad, cuando no se ha logrado asistencia médica. Acerca de los medios ulteriores que deben adoptarse, es necesario decir que no se ha encontrado todavía remedio específico, i que ningun plan de curacion de cuantos se han probado hasta ahora, ha sido suficientemente feliz para que podamos recomendarlo."



En aquel tiempo, se creia, mas que difícil, imposible, que el cólera invadiese nuestro suelo.

Bello, sin negar esa probabilidad, la consideraba remota.

El 31 de marzo de 1832, escribia en el número 81 de *El Araucano*:

"Aunque la escarlatina, segun manifiestan las listas anteriores, se ha mantenido estacionaria en las tres últimas semanas, no podemos ménos de repetir que sus estragos han sido exajerados, i que el terror que reina en esta ciudad no nos parece proporcionado a su causa. En el mes de julio del año pasado, hubo semanas en que la mortandad pasó de 130 individuos, i la epidemia de aquella época apénas hizo impresion en los habitantes de Santiago. La de los meses de abril i mayo de 1823 fué notablemente destructora. Murieron en ellos 1,032 personas (como aparece por los estados de los números 7 i 13 del tomo 1.º del Boletin); lo que excede bastante a la mortandad actual; i sin embargo, no recordamos que hubiese causado el terror pánico de que está afectada la ciudad. Ha contribuido sin duda a ello la noticia anticipada de los efectos del contajio en Valparaíso exajerados por la distancia.

"Lo que no debemos disimular, es que Santiago, por el conjunto de varias causas naturales i artificiales, es actualmente un pueblo extremadamente insalubre. Alguna mas atención al aseo, en lo interior de las casas, i sobre todo en las estrechas i ahogadas habitaciones de los pobres; una policía mas vigorosa i con mas medios para protejer la salud pública; mas abundancia de aguas, i mas igualdad i órden en su distribucion, mejorarian mucho el aire i harian mas segura i agradable la residencia en esta ciudad, donde, si no se piensa seriamente en mitigar el efecto de tantas causas mortíferas, que por el incremento de la poblacion i del comercio deben necesariamente aumentarse, es mui de temer la repeticion anual de epidemias acaso mas destructoras que la presente.

"Ha corrido el rumor de haberse presentado algunos casos de *cólera morbo*. Con este nombre se ha conocido siglos ha una enfermedad, que es bastante comun en Santiago, como en todo el mundo; pero que no se propaga por contajio, ni tiene otra semejanza que la del nombre con el cólera *espasmódico* o *asiático*, que aflije actualmente la Europa, Asia i África, i que la experiencia ha manifestado ser contajioso, no obstante los argumentos con que el doctor Mac Lean intentó probar lo contrario.

"El cólera espasmódico se ha propagado hasta ahora progresivamente, i por decirlo así, paso a paso, i no es probable que se presente en Chile, atravesando mares inmensos, ni que aparezca en el interior, ántes de haber visitado los puertos. Si este azote ha de recorrer la tierra, será Chile, segun el órden natural, uno de los últimos países que lo sufran. Nuestro comercio es limitado; nuestra poblacion escasa i esparcida; i si aparece en un punto, hai aquí mas facilidad para aislar el mal i atajar sus progresos, que en la mayor parte de las otras naciones del globo."



Siempre dominado por el temor de que el tremendo huésped pudiera asolar un dia nuestras poblaciones, don Andres Bello insertó en el número 86 de *El Araucano*, correspondiente al 5 de mayo de 1832, un extracto de una carta del doctor Coster al director de la *Revista Británica* sobre la naturaleza del cólera morbo i la posibilidad de prevenir su contajio.

El 2 de junio de 1832, comenzó a publicar en el nú-

mero 90 de *El Araucano* un largo artículo titulado *Caracteres i progresos del cólera morbo, desde su invasion en 1827 hasta 1831*, que continuó en el número 101 sin que apareciera la conclusion.

Seguramente es una traduccion.

Don Andres Bello reprodujo tambien en los números 115, 116 i 117 de *El Araucano* el *Dictámen de la sociedad de medicina de Rio Janeiro sobre los medios de impedir la introduccion i estragos del cólera morbo, en consecuencia de una invitacion de la augusta Cámara de los Diputados para este fin*, concluido el 28 de julio de 1832 i remitido en 2 de agosto de ese año.

En el mismo número 115 del mencionado periódico, publicó un artículo tomado de la prensa de Buenos Aires sobre las medidas preventivas contra la introduccion de esta enfermedad.

El 13 de diciembre de 1833, escribia igualmente sobre esta materia en el número 170 de *El Araucano*:

"Sabemos, decia, por los papeles de Lima, que el cólera morbo hace grandes estragos en la República Mejicana. San Blas, Mazatlang, Jalisco, segun una carta de la misma ciudad, han sido atacadas por el cólera, que ha prendido tambien en Panamá, donde habian perecido mas de 400 personas.

"Como la experiencia ha demostrado hasta la evidencia que las cuarentenas no pueden atajar su propagacion, es de creer que no se adoptará en nuestros puertos una medida tan perjudicial al comercio, i que se limitará solamente a los buques que procedan de puntos cercanos infectos, o en cuya tripulacion haya aparecido la enfermedad durante el tránsito.

«Este contajio (si verdaderamente se le debe dar semejante nombre) es en realidad mucho ménos terrible de lo que parecia cuando invadió la Europa. En Lóndres, apénas ha excitado atencion en esta segunda visita. Mas no por eso sería justo dejar de tomar todas las precauciones que puedan alejarlo o debilitarlo, cuales son el aseo de las ciudades i casas, la limpieza i abrigo del cuerpo, i el cuidado en evitar la humedad i los excesos de todas clases, particularmente aquellos que turban la regularidad de las funciones del estómago. El terror es uno de sus mas poderosos medios de propagacion.»



El tiempo trascurrió i el cólera no vino.

Los temores se calmaron.

Muchos sabios opinaron que el tremendo viajero no visitaria nunca nuestra patria.

Don Andres Bello persistió en la idea de que Chile podia llegar a ser víctima del flajelo i de que debian tomarse todas las precauciones conducentes para rechazarlo.

La nube que enlutaba el lejano horizonte, podia descargarse sobre nuestras cabezas.

En el número 1194 de *El Araucano*, correspondiente al 4 de febrero de 1851, el ilustre sabio comenzó a publicar una serie de artículos que extractó de un informe sobre el cólera epidémico de 1848 i 1849, presentado a la reina de Inglaterra por la junta de sanidad i al parlamento por órden de esta soberana.

Desgraciadamente, la prevision de aquel médico sin diploma se realizó, como todos lo sabemos.

A fines de 1886, el cólera hizo su aparicion en Chile, causando enormes i luctuosos estragos.



En octubre de 1847, don Andres Bello trabajó un estracto de un informe de la comision nombrada por la Academia de las Ciencias de Paris para el exámen de varias memorias en concurso a un premio sobre las cuestiones siguientes:

"1.ª ¿Es absoluta o solo temporal la virtud preservativa de la vacuna?

"En este último caso, determinar por experimentos precisos i hechos auténticos durante cuánto tiempo preserva la vacuna de la viruela.

"2.ª ¿Es mas segura o mas persistente la virtud preservativa del cow-pox (pus tomado inmediatamente de la vaca) que el vaccin o materia vacuna empleada en un número mas o ménos considerable de vacunaciones sucesivas?

"¿La intensidad mas o ménos grande de los fenómenos locales del vaccin tiene acaso alguna relacion con la cualidad preservativa de la viruela?

"3.ª Suponiendo que la cualidad preservativa del vaccin se debilite con el tiempo, ¿será preciso renovarla? ¿i por qué medios?

"4.ª ¿Es necesario vacunar muchas veces a una misma persona? i en el caso de la afirmativa, ¿despues de cuántos años deberá procederse a nuevas vacunaciones?"

El estracto redactado por Bello se publicó en los nú-

meros 897, 898, 899, 900 i 901 de *El Araucauo*, i es tan interesante como el relativo al cólera.

III

El autor de la *Cosmografía* estudió tambien la historia natural con el mismo ahínco que las matemáticas.

Algunos de los opúsculos publicados en el presente volúmen, lo demuestran fehacientemente.

Su cabeza era enciclopédica.

El sabio americano consagraba a las flores la misma atencion que a las estrellas, esas flores de oro esparcidas en un campo azul.

Todavía se conservan entre sus papeles flores dibujadas i pintadas por su mano para sus estudios de botánica.

Examinaba el reino vejetal, impulsado no solo por el amor a la ciencia, sino guiado igualmente por el deseo de contribuir a la prosperidad de las repúblicas hispanoamericanas.

Con este laudable propósito, insertó en los periódicos en que colaboraba interesantes trabajos sobre el cultivo del cáñamo, el algodon, el maíz, ya estractando, ya limitándose a copiar lo que personas competentes habian escrito sobre la materia.

En el número 148 de *El Araucano*, decía:

"En las *Memorias de agricultura i artes* que se han publicado de órden de la real junta de gobierno del comercio de Cataluña, se encuentran varios artículos sobre el beneficio del cáñamo, que son en el dia del mayor interes para este país (Chile), i no siendo posible insertar-

los íntegros en nuestras columnas ni dar cuenta de las máquinas que allí se relacionan, nos contentaremos con estractar uno de ellos; i será el que echa por tierra las teorías i prácticas hasta hoi adoptadas en la materia."

De este modo, don Andres Bello procuraba dar a conocer todos aquellos trabajos que contenian algunas ideas útiles para la agricultura o para la industria.

Su atencion se dividia entre el progreso de la tierra i el de la intelijencia.

La mitolojía griega enseñaba que una diosa presidia las faenas campestres.

Bello pensaba que el cultivo rural debia estar apoyado en la ciencia.

En el número 661 de *El Araucano*, correspondiente al 21 de abril de 1843, publicó un artículo traducido del *Quarterly Review* rotulado *Agricultura*, que principia de esta manera:

"El profesor Liebig ha gozado largo tiempo de una reputacion europea como uno de los mas profundos i sagaces químicos; i particularmente ha dirijido por sus trabajos personales, i los de la admirable escuela que él ha fundado en Alemania, las investigaciones de la química de los reinos animal i vejetal, cuyos resultados han creado en estos últimos quince años una nueva ciencia, la química orgánica.

"La agricultura, dice, es el verdadero cimiento del comercio i la industria, el cimiento de la riqueza de los estados. Pero es imposible formar un sistema racional de agricultura sin principios científicos, porque la base de este sistema no puede ser otra que el conocimiento exacto de los medios de nutricion de los vejetales i de la influen-

cia de las tierras i la accion de los abonos en ellas. Este conocimiento debemos buscarlo en la química, que enseña el modo de examinar la composicion i estudiar los caracteres de las diversas sustancias de que sacan su alimento las plantas."

Esta era una de las muchas causas que imperaban en la mente de don Andres Bello para que se planteara en Chile el estudio de las ciencias físicas i naturales.

Ántes de concluir, quiero llamar la atencion hácia una circunstancia que bastará para esplicar los descuidos o desaliños que puedan notarse en algunos de los opúsculos que contiene el presente volúmen.

La casi totalidad de estos artículos fueron destinados a la vida efímera de los periódicos i su autor no pensó jamas en reproducirlos.

Pudiera suceder aun que entre los que he recopilado, se hubiera deslizado alguno que no haya sido escrito por don Andres Bello, a pesar de que tengo la satisfaccion de decir que he procedido con la mayor escrupulosidad a este respecto i que a veces el temor de sufrir una equivocacion me ha impedido dar cabida en este tomo a trabajos que fundadamente habrian podido atribuirse al autor de la *Cosmografía.*

MIGUEL LUIS AMUNÁTEGUI REYES



ADVERTENCIA

En este libro me he propuesto hacer una exposicion tan completa del sistema del universo, segun el estado actual de la ciencia astronómica, como lo permitia la limitada extension a que me he reducido. Pero mi exposicion será simplemente descriptiva. Referiré las formas, dimensiones, movimientos i situacion respectiva de los grandes cuerpos que pueblan el espacio; i daré noticia de las grandes leyes que dominan a todos ellos, i producen el hermoso espectáculo de los cielos en su inmensa magnificencia, de que la vista no percibe mas que una parte pequeñísima, porque es la intelijencia humana, armada de poderosos instrumentos i del cálculo, la que nos ha revelado su grandeza. En suma, referiré del modo mas comprensivo i sencillo que me sea posible los grandes resultados de la ciencia; pero los supondré demostrados, i solo haré mérito de las pruebas mas obvias i que puedan con mas facilidad comprenderse. Me ha servido principalmente de guia el celebrado tratadito astronómico de Sir John Herschel; i la noticia que doi de los últimos descubrimientos hasta el año de 1847, la he tomado del *Foreign Quarterly Review* de Lóndres.

No debo pasar en silencio que el señor don Andres Gorbea, decano de la facultad de ciencias matemáticas i físicas, ha tenido la bondad de revisar los primeros capítulos, en los cuales ha contribuido a la exactitud de algunos datos, segun las mas recientes observaciones. ¡Ojalá que sus numerosas ocupaciones le hubiesen permitido continuar la revision hasta el fin!

Me atrevo a esperar que este trabajo será de alguna utilidad a las personas de toda edad i sexo que deseen formar una mediana idea de las estupendas marabillas de la creacion en el departamento científico que mas en grande las presenta. Si no es este un curso de cosmografía bastante elemental para la juventud de nuestros colejios, me lisonjeo, con todo, de que podrá servir a los profesores que no hayan hecho un estudio especial de la astronomía; i creo tambien que los mas de sus capítulos proporcionarán a los alumnos la ventaja de ver desenvueltas con alguna extension las materias que ordinariamente se enseñan.



COSMOGRAFÍA

La COSMOGRAFÍA es la descripcion del universo. Ella da a conocer la naturaleza, magnitudes, figuras, distancias i movimientos de los grandes cuerpos que pueblan el universo visible; es a saber, el sol, la luna, las estrellas, los planetas, los cometas i la tierra. Su objeto es el mismo que el de la astronomía; pero miéntras ésta se apoya en observaciones i cálculos, la cosmografía se contenta con una simple exposicion, resumiendo los resultados principales de la ciencia astronómica. La cosmografía describe solo; la astronomía demuestra.

Principiamos por la tierra, porque es de todos los grandes cuerpos referidos, el mas importante para nosotros, que vivimos en ella, i contemplamos desde su superficie la hermosa decoracion de los cielos, i los movimientos de todos los astros.

CAPÍTULO I

Primeras nociones de la tierra

1. Idea jeneral de la tierra.—2. Efectos visibles de la redondez de la tierra: horizonte, vertical, zenit, nadir: depresion del horizonte.—3. Grande aproximacion de la tierra a la forma esférica.—4. Atmósfera.—5. Refraccion.

1

La tierra es un gran cuerpo, separado de todos los otros en el espacio, sin apoyo alguno sólido, de una figura que se acerca mucho a la esférica.

2

De la redondez de la tierra procede que, cuando en una nave nos alejamos de la costa, dejamos de ver sucesivamente las faldas, las cuestas, i al fin las cumbres de una elevada cordillera; porque entre estos objetos i nosotros se va levantando poco a poco la curvatura de la tierra, cubierta por las aguas del mar. Por la misma razon, para los que miran la nave desde el puerto, desaparece primero el casco, i despues gradualmente las velas; como si se fuera hundiendo poco a poco en el agua. Si la tierra fuese plana, pudiéramos alcanzar a ver las rejiones distantes de que solo nos separa la mar, una vez que en ésta no hai montes que embaracen la vista: desde las playas de Chile, auxiliados de un telescopio, podríamos ver las islas de la Oceanía, el Japon i la China.

Muestran tambien la redondez de la tierra los viajes que se hacen al rededor de ella, en los cuales, llevando una direccion constante, puede volver el viajero al paraje de donde partió despues de haber atravesado un espacio mas o ménos largo; como debe suceder necesariamente en la superficie de un cuerpo redondo.

Cuando embarcados perdemos de vista el puerto i navegamos en una misma direccion hasta volver al punto de donde hemos partido, vemos siempre extendida al rededor de nosotros una vasta llanura circular que toca por toda su circunferencia la bóveda celeste, excepto donde lo impiden las islas i continentes que en nuestro camino divisamos. Decimos entónces que el mar *hace horizonte*, esto es, limita la vista: *horizonte* se deriva de una palabra griega que significa limitar. Un vasto llano terrestre, como el de las Pampas de Buenos Aires, hace tambien horizonte.

Considerada la tierra como esférica, el *horizonte* es un plano circular, terminado por el cielo, i tanjente a la superficie terrestre en aquel punto donde se halla colocado el observador. Con este plano coincide a la vista la superficie de las aguas, i de las grandes llanuras que llamamos *horizontales:* superficie realmente convexa, aunque a la distancia a que alcanza la vista, no nos sea posible percibirlo. Cada punto de la tierra tiene, pues, su horizonte. Pasamos de uno a otro sin sentirlo; i caminando hacia la circunferencia nos hallamos siempre en el centro: fenómeno que solo puede tener lugar en la superficie de un gran cuerpo redondo.

La línea que describen los cuerpos cuando caen abandonados a su peso, es *vertical*, esto es, perpendicular al horizonte; i si la prolongamos imajinariamente, pasará por el centro de la tierra, considerada como una esfera perfecta, i sus extremidades tocarán el cielo en dos puntos opuestos: el superior se llama *zenit*, i el inferior, *nadir*. Como cada lugar de la superficie terrestre tiene su horizonte, tiene tambien su vertical, su zenit i nadir peculiares; cada vertical pasa por dos puntos opuestos de la superficie terrestre, i el centro de la tierra es el punto en que todas las verticales se cruzan.

Si el ojo espectador fuese un punto matemático situado en la llanura horizontal que parece extenderse hasta la esfera celeste, el horizonte dividiria la esfera en dos porciones, la una visible, la otra interceptada por la tierra. Pero como esa suposicion no es exacta, pues el ojo espectador está siempre mas o ménos elevado sobre la superficie horizontal, el círculo que le limita la vista del cielo no coincide con el verdadero horizonte o plano tanjente que

dejamos descrito. Por un efecto de la redondez de la tierra, hai siempre debajo del horizonte *real* una banda o zona celeste visible, cuyo limbo inferior se llama horizonte *visual*. El ancho de esa zona se llama *depresion del horizonte;* crece mas i mas a medida que se eleva el observador; i aun a pequeñas elevaciones es una cantidad apreciable, que puede medirse con instrumentos acomodados.

El horizonte abrazará tambien una porcion tanto mayor de la superficie terrestre, cuanto mas nos elevemos sobre ella; i sin embargo, el espacio que abrace nos parecerá menor i menor, porque se medirá por un ángulo cuyo ápice está en el ojo espectador, i cuyos lados, como las piernas de un compas, van acercándose mas i mas el uno al otro, a medida que nos elevamos. Esto se debe tambien a la esfericidad de la tierra; i podemos percibirlo, con buenos instrumentos, aun a pequeñas alturas.

3

La figura de la tierra se acerca mucho a la de una esfera perfecta. Los montes que nos parecen dar una forma tan irregular a su superficie, son, respecto de su magnitud, como las pequeñas asperezas de la corteza de una naranja, comparadas con el tamaño de esta fruta. No hai en esto la menor exajeracion. La altura del Dhawalagiri, que pertenece a la cordillera de Himalaya, i es el monte mas elevado que se conoce, no es igual a $\frac{1}{1600}$ del diámetro de la tierra.[*] Si representamos, pues, la tierra por un globo de 16 pulgadas de diámetro, el monte mas alto sería representado en él por una protuberancia de un centésimo de pulgada, i no

[*] Algunos hacen subir la altura del Dhawalagiri hasta 8,556 metros, que es algo mas de un mil i seiscientos avos del diámetro terrestre; pero no se puede mirar con tanta confianza esta medida, como la del Jawagir en la misma cordillera (7,848 metros), que es la cumbre mas alta que ha podido medirse con exactitud. En Bolivia, el Sorata sube a 7,696 metros, i el Illimani a 7,315, descollando ambos sobre el Chimborazo (6,530), i todos ellos sobre el Monte Blanco de Europa (4,808). (HUMBOLDT, *Cósmos).*

haria mas bulto que un menudo grano de arena. La mina mas profunda sería como una picada de alfiler, imperceptible a la simple vista. * I siendo probable que la mayor profundidad del mar no excede a la mayor elevacion de los continentes, el océano, reducido a la misma escala, sería como la delgada capa de líquido que un pincel mojado dejase sobre la superficie de ese globo.

Lo que hace que la figura de la tierra no sea perfectamente esférica, no es tanto la irregularidad de sus montes i valles, como el estar, segun despues veremos, algo comprimida o achatada en dos puntos opuestos llamados *polos*. No son, pues, iguales entre sí todos los diámetros de la tierra, como debieran serlo en una esfera perfecta. Pero este achatamiento no hace una diferencia de $\frac{1}{300}$ del diámetro máximo, i en el globo de que hemos hablado sería como de 5 a 6 centésimos de pulgada.

4

Cuando subimos a grandes alturas, experimentamos sensaciones desagradables, porque no respiramos suficiente cantidad de aire a causa de la menor densidad de este fluido a medida que nos elevamos en él. Si la densidad del aire se mantuviese siempre una misma, a diferencias iguales de altura corresponderian diferencias iguales en el peso de la atmósfera superincumbente. Subiendo a una altura de 1,000 piés ingleses, ** dejamos debajo

* Segun Humboldt en su obra citada, las excavaciones naturales i artificiales han llegado apénas a 650 metros de profundidad bajo el nivel del mar. La mas honda conocida es acaso la de un pozo artesiano cerca de Minden en Prusia, que en 1844 era de 607 metros. Caminando de Jerusalen hacia el Mar Muerto anda el viajero a cielo descubierto sobre capas de roca que tienen 422 metros de profundidad bajo el nivel del Mediterráneo.

** El pié ingles tiene 0,305 metro (Maltebrun). La vara castellana es al metro como 836 a 1,000

de nosotros un treintavo de toda la masa atmosférica, segun nos lo indica el barómetro. Subiendo, pues, a 2,000 piés, deberíamos dejar dos treintavos; a 3,000 piés, tres treintavos; i así sucesivamente. Pero no es esto lo que sucede. El aire es, como todos los gases, extremadamente compresible; i las capas inferiores, teniendo que soportar todo el peso de las superiores, están sucesivamente mas comprimidas: de que se sigue que la densidad de una columna atmosférica debe ir disminuyendo progresivamente desde la superficie de la tierra hasta las rejiones mas elevadas de la atmósfera. En efecto, a 10,600 piés ingleses de elevacion (algo ménos que la de la cumbre del Etna) tenemos debajo de nosotros un tercio de la masa atmosférica, i a 18,000 piés (próximamente la altura del Cotopaxi) tenemos debajo la mitad; en lugar de 353 milésimos que corresponderian a la primera altura, i 600 milésimos a la segunda. Por cálculos fundados en observaciones i experimentos se demuestra que, subiendo mas todavía, el peso de la atmósfera superincumbente sería cada vez mas i mas de lo que correspondiese a la altura perpendicular. El aire, pues, se va enrareciendo segun nos elevamos sobre la superficie de la tierra, i su enrarecimiento es cada vez mas rápido. Por los mismos cálculos, se demuestra que a la altura de un centésimo del diámetro terrestre, o de 125,000 metros, poco mas o ménos, la tenuidad del aire es tan grande que ni la combustion ni la vida animal podrian subsistir en él, i nuestros mas delicados medios de apreciar una cantidad de este fluido, no nos darian indicio alguno de su presencia. Por tanto, los espacios que se elevan a mayor altura que la de 125,000 metros, pueden mirarse como vacíos de aire, i consiguientemente de nubes; pues éstas son meros agregados de vapores que flotan en el fluido atmosférico i lo enturbian. Parece por muchas indicaciones que la mayor elevacion de las nubes apénas pasa de 9 millas jeográficas o 16 a 17,000 metros: el peso del aire es allí como una octava parte del que tiene al nivel del mar. *

* Sir John Herschel. Arago en sus *Lecciones de Astronomía* (traduccion castellana) computa la altura media de la atmósfera en 16 a 17 leguas,



La atmósfera es, por lo dicho, como un océano aéreo cuya densidad disminuye rápidamente a medida que nos elevamos en él, hasta un límite en que ya no nos sería posible percibir su existencia. Este océano, en comparacion del globo terráqueo, es como la pelusa de un durazno mediano, comparada con el volúmen de esta fruta.

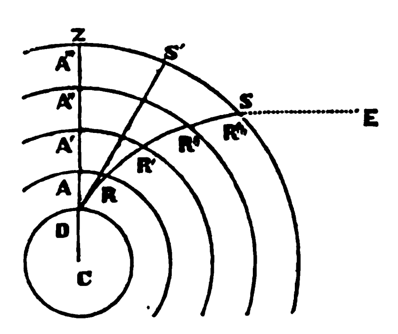
El aire, a pesar de su aparente diafanidad, intercepta la luz i la refleja, como los otros cuerpos. Pero siendo pequeñísimas i estando mui separadas unas de otras las partículas de que se compone, no podemos percibirlo por la vista, sino cuando se extiende en grandes masas que ocupan un vasto espacio. Entónces la multitud de rayos luminosos que las partículas aéreas reflejan, produce en nuestros ojos una impresion sensible, i vemos su color, que es azul. De aquí el tinte azulado de los objetos entre los cuales i nosotros se interpone una gran masa de aire. Este tinte colora los montes lejanos; i es tanto mas vivo, cuanto a mayor distancia se hallan. Así para pintar los objetos lejanos, es preciso *apagarlos*, esto es, debilitar mas o ménos sus matices propios, tiñéndolos de azul. Es tambien el color propio del aire el que atribuimos a la bóveda esférica que el vulgo llama cielo, i en que parecen estar clavados los astros; pero que en realidad es una mera ilusion de la vista. Elevándonos en la atmósfera, pierde este color su brillo; en la cumbre de un alto monte, o en un globo aerostático mui elevado, el cielo parece casi negro.

5

El aire, como los otros cuerpos trasparentes, tiene la propiedad de refractar o quebrar los rayos de luz que los objetos nos envían, i por medio de los cuales los vemos. Los rayos de luz que nos envía, por ejemplo, una estrella, se mueven en línea recta hasta llegar a los últimos límites de la atmósfera, i al penetrar en ella se doblan hacia abajo, inflexion inapreciable al principio por la tenui-

que hacen como 73,000 metros; su volúmen, en un veinte i nueve avo del volúmen del globo; la masa en 43 milésimos de la masa del mismo.

dad extrema de las mas altas capas atmosféricas, pero gradualmente mayor, segun crece la densidad del aire. Variando, pues, continuamente de direccion segun pasan por las diversas capas A''' A'' A' A,



que suponemos forman una serie continua, en que cada capa es de un grueso infinitesimal, describen una curva SR''' R'' R'O, cóncava hacia la superficie de la tierra. Los rayos de luz SR''' R'' R'O, que despues de sufrir esta refraccion llegan al observador en O, son los únicos por los cuales le es visible la estrella; i como es una lei de la naturaleza que veamos los objetos en la direccion en que nos hieren los rayos que nos vienen de ellos, se sigue que el observador ve la estrella en la última direccion de los rayos que se la hacen visible. Esta última direccion es la de una línea recta OS' tanjente a dicha curva en O, i terminada, no en el lugar verdadero de la estrella, como sucederia si los rayos no hubiesen sufrido inflexion alguna, sino en un punto de la esfera celeste, situado mas arriba que la estrella. Por consiguiente, vemos la estrella, no en su lugar verdadero, sino en otro mas cercano al zenit.

Si nos figuramos un plano vertical OSC, que pasa por un objeto celeste, por el ojo observador i por el centro de la tierra, este objeto en virtud de la refraccion se acercará al zenit: pero sin salir de aquel plano; a lo menos en circunstancias ordinarias. La refraccion no altera, pues, la posicion de los objetos, sino relativamente a su altura angular sobre el horizonte. En el zenit, es

nula; crece con la distancia angular de los objetos al zenit; i el incremento es mas rápido cuanto mas se avecinan al horizonte, donde llega a su máximo, que es una cantidad algo mas grande que el diámetro aparente del sol o la luna. Así, cuando vemos que uno de estos astros toca por su borde inferior al horizonte, todo su disco está en realidad debajo, i la convexidad de la tierra no nos dejaria verlo a no ser por la refraccion.

De lo dicho se sigue que cuando vemos un objeto celeste que no está en el zenit, es necesario deducir de su altura aparente el efecto de la refraccion, para saber donde está realmente. Hácese esa deduccion por medio de tablas que los astrónomos han construido al intento.

Otro efecto de la refraccion es desfigurar las formas i proporciones de los objetos que se ven a poca distancia del horizonte. El sol, por ejemplo, que a una altura considerable parece redondo, cerca del horizonte parece de una figura ovalada, en que el diámetro vertical es menor que el horizontal, i el borde superior ménos chato que el inferior. El sol i la luna nos parecen tambien de mayor volúmen, i se nos figura que las constelaciones se extienden sobre mas ancho espacio, cuando están mui cerca del horizonte; * pero no se debe a la refraccion este efecto, sino a nuestra imajinacion sola. La parte del hemisferio celeste visible, que está cercana al horizonte, se nos figura, por la interposicion de los objetos terrestres, mas distante que la parte cercana al zenit; i supuesto que en la estima que hacemos de la magnitud de un objeto entra como elemento su distancia, el sol, la luna i las constelaciones deben parecernos mayores en la cercanía del horizonte, que cuando los vemos aislados en la inmensidad de los cielos.

A este juicio erróneo que formamos sobre la magnitud de los objetos celestes colocados cerca del horizonte, acompaña otro efecto, i es el de amortiguarse su brillo, porque los rayos luminosos

° **Esta aprension nuestra es particularmente digna de notarse respecto de la luna, cuyo diámetro aparente, medido con exactitud, es mayor en el zenit que en el horizonte, por estar allí a ménos distancia de nosotros.**

que nos envían tienen que atravesar entónces una rejion atmosférica mucho mas densa i vaporosa.

Siempre que un rayo de luz pasa oblicuamente de una capa atmosférica a otras de diferente densidad, su curso no es rectilíneo sino curvo; de que se sigue que todo objeto que se vea por medio de ese rayo, aparecerá desviado de su verdadero lugar, sea que, como todos los objetos celestes, esté situado fuera de la atmósfera, o que se halle sumerjido en ella, como la cima de un monte mirada desde un valle, o como la cúspide de una torre, mirada desde una cumbre que la domina.

Toda diferencia de nivel, acompañada, como no puede ménos de estarlo, de una diferencia de densidad en las capas aéreas, debe producir cierta cantidad de refraccion, i cierto desvío visual. La de los objetos colocados fuera de la atmósfera, se llama *refraccion astronómica;* la de los objetos sumerjidos en ella, *refraccion terrestre.*

CAPÍTULO II

Esfera celeste

1. Espectáculo del cielo.—2. Esfera celeste; estrellas fijas.—3. Rotacion de la esfera; eje, polos; línea equinoccial.—4. Paralelos.—5. Horarios.—6. Declinacion; ascension recta.—7. Horizonte sensible i horizonte racional.—8. Meridiano celeste.—9. Puntos cardinales, i puntos medios de cuadrante i octante.—10. Varias posiciones de la esfera celeste respecto de los varios horizontes.—11. Altitud i azimut.—12. Puntos i líneas de la tierra, análogos a los de la esfera celeste: eje, polos, ecuador, meridiano i paralelos terrestres.—13. Latitudes i lonjitudes de los diferentes parajes de la tierra.—14. Constelaciones; via láctea; estrella polar.

1

Si en la tarde de un dia claro nos colocamos en una situacion descubierta, desde donde pueda verse gran parte de la esfera celeste, observaremos que despues de ponerse el sol apuntan en el cielo acá i allá estrellas de varias magnitudes: solo las mas bri-

llantes llamarán nuestra atencion miéntras dura el crepúsculo; i sucesivamente aparecerán otras i otras al paso que la oscuridad se acreciente, quedando al fin tachonado de ellas todo el firmamento. Cuando hayamos admirado la serena magnificencia de este grandioso espectáculo, tema de tantas meditaciones poéticas i filosóficas, fijémonos particularmente en algunas estrellas que por su brillantez puedan fácilmente conocerse, i refiramos su situacion aparente a los objetos que nos rodean, como paredes, pilares, árboles. Si despues de una hora o dos las referimos otra vez a sus puntos de comparacion, percibiremos que han mudado de lugar, caminando todas, como con un movimiento comun, de oriente a occidente; i si seguimos observando echaremos de ver que al fin se hunden i desaparecen por el lado occidental del horizonte; al paso que por el lado oriental se ven levantarse otras, que se agregan a la procesion jeneral, tomando el mismo rumbo que las primeras.

2

Repitiendo nuestras observaciones encontraremos que este movimiento es en casi todos los astros uniforme, como si realmente estuviesen clavados en la concavidad de una grande esfera hueca, que diese vueltas al rededor de un eje. Los astros que se mueven con esta perfecta uniformidad, sin variar de situacion entre sí, se llaman *estrellas fijas*, o simplemente *estrellas*.

3

De la esfera celeste, o cielo estrellado, no podemos ver en un momento dado mas que una sola mitad o hemisferio, i aun para ver esa mitad sería necesario que nos hallásemos en medio del mar o de una llanura que hiciese por todas partes horizonte. *

Pero en el espacio que la vista abraza podemos notar fácilmente la rotacion jeneral, que imprime un movimiento comun a todos los astros. El *eje*, o línea recta imajinaria al rededor de la cual se

* Prescíndese de la depresion del horizonte i de la refraccion.

mueven, es de una largura inmensurable, de manera que cualquier punto de la superficie de la tierra, en que se halle el observador, se puede considerar como indiferente respecto de la esfera celeste, i como identificado con el centro mismo de la tierra. Termina este eje en dos puntos opuestos de la esfera llamados *polos*, el uno visible para los habitantes de Chile i de una gran parte de la América Meridional; el otro visible para los habitantes de Venezuela, de Nueva Granada, de Méjico, de los Estados Unidos de América, de toda la Europa.

Al polo que está sobre nuestro horizonte llamamos *austral* i al opuesto *boreal*, porque desde ellos parecen soplar los vientos que los antiguos llamaban *Austro* i *Bóreas*. El polo boreal se llama tambien *ártico* (de la palabra griega *arctos*, *osa*, nombre dado a una constelacion o grupo de estrellas colocado en aquella rejion del cielo), i *septentrional* (de *septem triones*, los siete trilladores, los siete bueyes, denominacion con que fué conocido el mismo grupo de estrellas entre los romanos). Al polo austral, por su oposicion al boreal o ártico, se le da tambien el nombre de *antártico*.

Ese eje ideal del universo, que, segun se ha dicho, pasa por el centro de la tierra, taladra, por decirlo así, la superficie de ésta en dos puntos opuestos, que se llaman *polos terrestres*. El que está del lado del polo austral del cielo, se llama polo *sur;* i el que está del lado opuesto, polo *norte:* aplícanseles tambien las mismas denominaciones que a los respectivos de la esfera estrellada, a los cuales suelen darse a su vez las de *sur* i *norte*. La línea que une los dos polos terrestres, es el *eje de la tierra*, el cual, por consiguiente, es una parte del eje de la esfera celeste.

Figurémonos ahora un círculo máximo de la esfera, perpendicular al eje, esto es, equidistante de los polos. La circunferencia de este círculo dividirá la esfera en dos hemisferios: el hemisferio *austral* i el hemisferio *boreal*. Este círculo máximo se llama *ecuador celeste*, o *línea equinoccial*.

4

Las estrellas, en el movimiento de rotacion de la esfera, describen círculos *paralelos* entre sí i el ecuador. Todos estos *para-*

lelos varían mucho en sus magnitudes, que yendo del ecuador a los polos son progresivamente menores. El horizonte divide el ecuador en dos porciones iguales: la una superior, patente a la vista, ménos en cuanto algun objeto terrestre la intercepte; la otra inferior, i por tanto invisible. Los círculos paralelos (jeneralmente hablando) son divididos desigualmente por el horizonte; i la desigualdad de los segmentos superior e inferior es mas grande en cada paralelo a medida que se aleja del ecuador, donde es cero.

Yendo del ecuador al polo visible, la porcion superior de cada paralelo va siendo progresivamente mas grande, i la estrella que lo describe permanece a nuestra vista en una parte cada vez mayor de su curso. Pero hai un límite en que la porcion inferior es como un punto: el paralelo i su estrella no hacen mas que rozarse con el horizonte. Mas allá los paralelos son visibles en toda su circunferencia; i las estrellas respectivas, dando vueltas al rededor del polo, no se nos esconden jamas, i solo dejamos de verlas porque se interpone algun objeto sobre la superficie de la tierra, o porque desaparecen ofuscadas por el esplendor de los rayos solares.

Yendo del ecuador hacia el polo invisible (que es para nosotros los chilenos el boreal) sucede todo lo contrario. La porcion superior de cada paralelo va siendo progresivamente mas pequeña, i la estrella que lo describe nos oculta una parte cada vez mayor de su curso. Pero hai un límite en que la porcion superior es como un punto; el paralelo no hace mas que rozarse con el horizonte; i la estrella se deja ver un instante para ocultársenos de nuevo. Mas allá, los paralelos están enteramente fuera de nuestro alcance; i sus estrellas, dando vueltas al rededor del polo invisible, no se nos manifiestan jamas.

En virtud del movimiento comun de rotacion, que es uniforme, todas las estrellas describen arcos semejantes en tiempos iguales; i por tanto, el tiempo que cada estrella permanece sobre el horizonte es, exactamente, como la porcion o segmento superior de su paralelo. Entendemos por arcos semejantes los que constan de igual número de grados i partes de grado. La circunferencia de cada círculo se divide, como todos saben, en 360 grados; cada gra-

do, en 60 minutos; cada minuto, en 60 segundos. La subdivision del segundo es por fracciones decimales.

5

Llámase *horario* de una estrella un círculo máximo que pasa por ella i por los polos. Es evidente por esta definicion que los horarios de todas las estrellas cruzan el ecuador o línea equinoccial en ángulos rectos.

6

Se determina la posicion de una estrella en la esfera celeste, conociendo su distancia al ecuador i la posicion de su horario. La distancia a que una estrella está del ecuador, se llama *declinacion*, i se mide por el número de grados de su horario, interceptados entre su paralelo i el ecuador, distinguiendo si la declinacion es austral o boreal. Así la estrella Sirio, la mas hermosa del cielo está (1.° de enero de 1843) a 16°30'20"·69 (diez i seis grados, treinta minutos, veinte segundos, i sesenta i nueve centésimos) de declinacion austral; * i la estrella polar, llamada así en el hemisferio boreal por su proximidad al polo, a 88°28'20"·38 de declinacion boreal. **

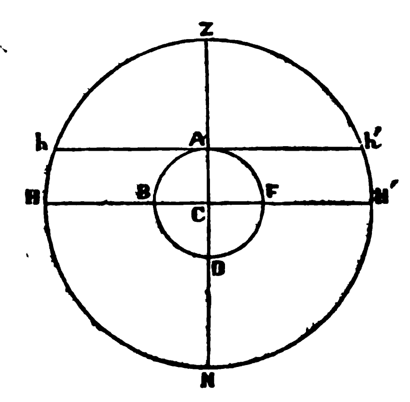
La posicion del horario de una estrella se determina con relacion a un primer horario convencional. Despues lo designaremos; baste por ahora saber que la distancia entre el primer horario i el horario de una estrella se llama *ascension recta*, i se mide por el número de grados del ecuador interceptados entre los dos horarios. La ascension recta se cuenta de occidente a oriente, desde cero hasta 360 grados, o mas bien, desde cero hasta 24 horas, correspondiendo a cada hora 15 grados, i subdividiendo la hora en minutos, segundos i decimales de segundo, como el grado. La ascension recta de Sirio es (1.° de enero de 1843) $6^h\,38^m13^s\cdot905$

* En 1.° de enero de 1848, a 16°30'43"·49 *(Nautical Almanac).*
** En 1.° de enero de 1848, a 88°29'56"·72 *(Nautical Almanac).*

(seis horas, treinta i ocho minutos, trece segundos, novecientos i cinco milésimos de segundo). * El primer horario (1.° de enero de 1843) está, pues, al occidente de la estrella Sirio, i dista de ella $6^h\ 38^m\ 13^s \cdot 905$, medidos en el ecuador.

7

Dijimos que el horizonte divide la esfera celeste en dos partes iguales o hemisferios. Pero esto no parece enteramente exacto. Porque supongamos que el círculo ABDF



representa la tierra, i la circunferencia ZHNH' la esfera celeste. El centro de ambas es un mismo punto C, i la línea hAh', tanjente a la tierra en A, corresponde al horizonte del punto A, el cual horizonte divide la esfera, no en dos mitades, sino en dos porciones desiguales; porque la superior hZh' es necesariamente mas pequeña que la inferior hNh'. Pero la diferencia entre estas dos porciones no parece importante, sino porque la esfera celeste se figura aquí poco mayor que la tierra. Cuanto menor sea ABDF respecto de ZHNH', tanto ménos importará la diferencia; i si la primera es como un punto respecto de la segunda, la diferencia

° En 1.° de enero de 1848, $6^h\ 38^m\ 27^s \cdot 046$ (*Nautical Almanac*).

será nula. Recíprocamente, si las observaciones nos manifiestan que la diferencia es absolutamente imperceptible, i que en un horizonte despejado no se nos oculta ninguna parte del hemisferio superior, aun eliminados los efectos de la depresion i de la refraccion, como realmente sucede; es preciso reconocer que el globo de la tierra es como un punto respecto de la distancia inmensa a que se hallan de nosotros las estrellas. Todos los fenómenos astronómicos lo confirman. Por ahora nos limitaremos a uno solo. Miradas las estrellas con telescopios de grande alcance, no presentan un disco cuya magnitud pueda apreciarse, i aparecen como meros puntos luminosos. Para que disminuyéndose como doscientas veces su distancia no percibamos un aumento sensible en su diámetro aparente, es menester que estén inconcebiblemente léjos. La tierra es, pues, como un punto comparada con esta distancia estupenda; i por consiguiente, podemos suponer que, relativamente a las estrellas, el plano hAh' que toca a la tierra en A, se confunde con el plano HCH', que es paralelo al primero, i pasando por el centro de la tierra divide la esfera celeste en dos partes exactamente iguales. Decimos *relativamente a las estrellas;* porque respecto de los demas astros sería necesario distinguir el *horizonte sensible* hAh', tanjente a la tierra en el paraje donde está situado el espectador, i el *horizonte racional* HCH', que es paralelo al horizonte sensible, i pasa por el centro de la tierra.

Siendo la tierra como un punto respecto de la esfera celeste, el eje al rededor del cual jira ésta, pasa por el centro de la tierra, al mismo tiempo que parece pasar en cada horizonte por el ojo espectador.

8

Llámase *meridiano celeste*, con respecto a cada lugar de la tierra, un círculo máximo que es perpendicular al horizonte i pasa por los polos de la esfera celeste. El horizonte lo divide en dos semicírculos, *superior* e *inferior*.

Siendo vertical, o perpendicular al horizonte, pasa tambien necesariamente por el zenit; i dirijiéndose de polo a polo, ya se echa de ver que a cada meridiano corresponden tanto número

de horizontes distintos como puntos puedan concebirse sobre la tierra en una línea que corra directamente de sur a norte.

Algunos dan el nombre de meridiano, no al círculo entero, sino al semicírculo superior. Cuando se dice absolutamente que un astro pasa *por el meridiano* de un lugar, se entiende que cruza el semicírculo superior, que es el solo visible.

La interseccion del plano del meridiano celeste con el plano del horizonte, se llama *meridiana.*

Cada meridiano celeste es tambien perpendicular a todos los paralelos i al ecuador, i divide cada paralelo en dos semicírculos; de que se sigue que en el período de una rotacion de la esfera, que es algo ménos de veinte i cuatro horas, cada estrella pasa dos veces por la circunferencia del meridiano; i como el movimiento de la esfera es uniforme, se sigue tambien que cada estrella gasta tiempos exactamente iguales en recorrer los dos semicírculos de su respectivo paralelo.

Las estrellas que hacen una parte de su carrera bajo el horizonte, pasan una vez sola por el semicírculo superior del meridiano, i entónces se dice que *culminan.* Las estrellas que hacen toda su carrera sobre el horizonte, cortan este semicírculo dos veces i culminan cuando se hallan en el punto de interseccion mas cercano al zenit.

9

El ecuador i el meridiano determinan para cada horizonte los cuatro puntos cardinales. Las intersecciones de la circunferencia del ecuador con la del horizonte, fijan por una parte el *este, oriente* o *levante,* que es la interseccion que está del lado en donde nacen los astros; i por otra parte el *oeste, occidente, poniente* u *ocaso,* que es la interseccion que está del lado por donde los astros se ponen. De las intersecciones del meridiano con el horizonte, la que corresponde al polo austral es el verdadero *sur,* i la que corresponde al polo boreal el verdadero *norte.*

El este i oeste, el sur i el norte, son los cuatro puntos cardinales del horizonte. El sur dista del este 90° medidos en la circunferencia del horizonte; entre el este i el norte median otros 90°;

otros 90° entre el norte i el oeste; otros 90° entre el oeste i el sur. Los puntos medios de cada cuadrante, i luego los de cada octante, i cada diez i seis avos de la circunferencia, se denominan combinando las palabras *este*, *oeste*, *sur* i *norte*, de la manera que aparece en la lista siguiente, que manifiesta el órden de estos puntos i las abreviaturas de sus nombres:

Sur, S.
Sur, cuarta al sudeste, S$\frac{1}{4}$SE.
Sudsudeste, SSE.
Sudeste, cuarta al sur, SE$\frac{1}{4}$ S.
Sudeste, SE.
Sudeste, cuarta al este, SE$\frac{1}{4}$E.
Estsudeste, ESE.
Este, cuarta al sudeste, E$\frac{1}{4}$SE.
Este, E.
Este, cuarta al nordeste, E$\frac{1}{4}$NE.
Estnordeste, ENE.
Nordeste, cuarta al este, NE$\frac{1}{4}$E.
Nordeste, NE.
Nordeste, cuarta al norte, NE$\frac{1}{4}$N.
Nornordeste, NNE.
Norte, cuarta al nordeste, N$\frac{1}{4}$NE.
Norte, N.
Norte, cuarta al norueste, N$\frac{1}{4}$NO.
Nornorueste, NNO.
Norueste, cuarta al norte, NO$\frac{1}{4}$N.
Norueste, NO.
Norueste, cuarta al oeste, NO$\frac{1}{4}$O.
Oestnorueste, ONO.
Oeste, cuarta al norueste, O$\frac{1}{4}$NO.
Oeste, O.
Oeste, cuarta al sudoeste, O $\frac{1}{4}$ SO.
Oestsudoeste, OSO.
Sudoeste, cuarta al oeste, SO $\frac{1}{4}$ O.
Sudoeste, SO.
Sudoeste, cuarta al sur, SO $\frac{1}{4}$ S.

Sudsudoeste, SSO.
Sur, cuarta al sudoeste, S $\frac{1}{4}$ SO.
Sur, S.

Entre cada punto i el inmediato, la distancia angular es un treinta i dos avo de la circunferencia, u once grados quince minutos. Las direcciones señaladas por estos puntos se llaman rumbos o vientos, i el conjunto de todas ellas se representa por una estrella de 32 rayos llamada *Rosa Náutica*.

10

Fácil es, por lo dicho, formar idea de la posicion de la esfera celeste respecto de los diversos horizontes. El polo visible, el polo austral, tiene sobre el horizonte de Santiago 33° 27' 34" de altura medidos en el meridiano, * i sobre el horizonte de Valparaíso, 33° 1' 58".** Así la posicion de la esfera celeste es respecto de nosotros *oblicua;* el ecuador i todos los paralelos celestes forman ángulos oblicuos con el horizonte.

Supongamos ahora que un habitante de Chile emprenda un viaje hacia el norte. Su horizonte irá bajando continuamente delante de él, i subiendo detras; por el lado del norte, el curso visible de las estrellas describirá cada dia segmentos mayores de los respectivos paralelos, i lo contrario sucederá por el lado del sur: cada dia verá aparecer por el lado del norte estrellas que ántes le eran desconocidas, i por el lado del sur verá esconderse algunas de aquellas que jamas se le perdian de vista: la visita de las primeras i la ausencia de las segundas será cada dia mas larga.

Durante todo este tiempo, el eje de la esfera celeste se ha mantenido oblicuo al horizonte, aunque acercándosele cada dia mas. La altura del polo visible es cada dia menor. Llega al fin un momento en que nuestro viajero tiene ambos polos en el horizonte, el

* Nota manuscrita de don Claudio Gay.
** Segun el capitan Fitzroy.

uno delante, el otro a su espalda. El eje de la esfera es ya una línea horizontal; i el horizonte divide en dos partes iguales todos los paralelos de las estrellas, formando ángulos rectos con ellos i con el ecuador, que pasa ahora por el zenit. La posicion de la esfera es *recta*.

Nuestro viajero continúa caminando hacia el norte; el polo antártico se le hunde bajo el horizonte, i el polo boreal es el solo visible. La posicion de la esfera es oblicua otra vez, pero en sentido contrario. Por el lado del norte, el segmento visible de cada paralelo es mayor que un semicírculo; i por el lado del sur, es menor. La desigualdad crece cada dia mas. Ciertas estrellas boreales hacen todo su jiro sobre el horizonte, i ciertas estrellas australes debajo: el número de unas i otras aumenta. Durante todo este tiempo, el eje, el ecuador i todos los paralelos se mantienen oblicuos, acercándose el eje a la vertical, i el ecuador al horizonte. I si nuestro viajero pudiese caminar indefinidamente hacia el norte, llegaria por fin el momento en que el horizonte coincidiria con el ecuador, el eje con la vertical, el polo boreal con el zenit; no habria puntos cardinales, i las estrellas jirarian al rededor del polo en círculos paralelos al horizonte, siendo perpetuamente visibles todas las del hemisferio boreal, i perpetuamente invisibles las del otro hemisferio. Esta es la posicion *paralela* de la esfera.

Si concebimos que nuestro viajero sigue navegando sin mudar de direccion, volverá otra vez a la posicion oblicua; pero la direccion que llevaba al norte se le habrá cambiado en direcion al sur: verá nacer los astros a su mano izquierda i ponérsele a la derecha; bajará el polo ártico; en suma se le reproducirán en el órden inverso las mismas apariencias de la esfera celeste.—Solo para los dos horizontes cuyo zenit se confunde con el polo visible, puede ser paralela la esfera; es recta para solo aquellos cuyo zenit coincide con el ecuador; para todos los demas el eje, i por consiguiente el ecuador, están inclinados al horizonte, i la posicion de la esfera es oblicua; ya austral, ya boreal, segun lo fuere el polo visible.

11

Solo resta dar a conocer los círculos *verticales*, llamados tam-

bien *azimutales;* círculos máximos de la esfera celeste, que pasan por el zenit i el nadir. Por consiguiente, son perpendiculares al horizonte. Mídese en ellos la altura de los objetos sobre el horizonte, llamada propiamente *altitud*, i su distancia al zenit, que se denomina distancia *zenital.*

El *azimut* de un objeto celeste es la distancia angular entre el círculo vertical del objeto, i el meridiano del observador, medida en la circunferencia del horizonte.

Claro es que la posición de un objeto, sobre el horizonte, se determina por estos dos datos, altitud, i azimut oriental u occidental.

12

El eje celeste, pasando por dos puntos opuestos de la superficie de nuestro globo i por su centro, forma, como dijimos ántes, *el eje de la tierra:* estos dos puntos opuestos son los dos polos terrestres *sur* i *norte.*

De la misma manera, el plano del ecuador celeste, cortando la superficie de la tierra, traza sobre su superficie un círculo máximo, equidistante de los polos, i perpendicular al eje. Este círculo máximo es el *ecuador terrestre*. Por *ecuador* se entiende hoi mas comunmente el de la tierra, i por *línea equinoccial* el del cielo.

Concíbase que por los dos polos i por cada punto de la tierra pasa un círculo máximo, dividido por el ecuador en dos partes iguales, una boreal i otra austral. Estos círculos serán los *meridianos* de la tierra, análogos a los horarios de las estrellas. El meridiano de cada lugar de la tierra está en el mismo plano que su meridiano celeste, o en otros términos, es la línea trazada sobre la superficie terrestre por la interseccion del meridiano celeste con ella.

Concíbase tambien que por cada punto de la tierra pasa un círculo paralelo al ecuador. Es evidente que del ecuador a los polos todos los *paralelos* de la tierra serán progresivamente menores, como en la esfera celeste los paralelos de las estrellas.

13

Se determina la posicion de cada lugar de la tierra, conociendo su distancia angular al ecuador, i la posicion de su meridiano. La distancia angular al ecuador se llama *latitud*, i se mide por el número de grados de un meridiano cualquiera interceptados entre el ecuador i el paralelo del respectivo lugar de la tierra; pero debe distinguirse si la latitud es al sur o al norte, lo cual se hace por medio de las iniciales de las palabras *norte* i *sur*, o respectivamente con los signos + i −. Así Santiago está situado a 33° 27' 34" S, o bien a −33° 27' 34". La posicion del meridiano de un lugar se determina con relacion a un primer meridiano convencional, que ordinariamente es el de alguno de los mas célebres observatorios, como el de Paris o Greenwich. La distancia entre el primer meridiano i el meridiano del lugar se denomina *lonjitud*, i se determina por el número de grados del ecuador o de cualquier paralelo interceptados entre los dos meridianos. Cuéntase la lonjitud desde cero hasta 180°; distinguiendo si es oriental u occidental, esto es, si se cuenta de occidente a oriente, o de oriente a occidente, i señalándola con las iniciales de las palabras *este* i *oeste*. La lonjitud de Santiago, por ejemplo, es de 70° 58' 41" O, del meridiano de Greenwich. * Cuéntase tambien la lonjitud por horas, a razon de 15 grados en hora, señalando con el signo positivo la lonjitud occidental, i con el negativo la oriental. La de Santiago, contada así, sería, respecto del mismo meridiano, $+4^h\ 43^m\ 54^s \cdot 73$.

A la regularidad sistemática convendria (dice Sir John Herschel) que las lonjitudes se contasen invariablemente hacia el oeste, desde cero hasta 360° o hasta 24^h. Así la lonjitud de Paris que segun el modo comun de hablar, es (con respecto a Greenwich) 2° 20' 23" E, o bien $-0^h\ 9^m\ 21^s \cdot 5$, ** debiera expresarse (omitiendo como innecesarios los signos distintivos O i −) por 357° 39' 37", o $23^h\ 50^m\ 38^s \cdot 5$.

° Nota manuscrita de don Claudio Gay.

°° *Nautical Almanac* para 1848.

La lonjitud i latitud de los varios puntos de la tierra son análogas a lo que se llama ascension recta i declinacion en las estrellas.

14

Las estrellas han sido distribuidas en diferentes grupos o *constelaciones*, a que se han dado los nombres de osa, serpiente, dragon, ballena, paloma, balanza, i otros igualmente arbitrarios, entre ellos los de varios personajes mitolójicos, como Hércules, Orion, Andrómeda. Estos nombres significan objetos que tienen poca o ninguna semejanza con las respectivas constelaciones, i no dan ninguna idea de la recíproca colocacion de las estrellas, ni prestan el menor auxilio a la memoria. Los astrónomos hacen poco caso de las constelaciones, excepto para la designacion de las estrellas que carecen de nombre propio, la cual se hace por las letras del alfabeto griego, unidas a los nombres de las constelaciones, como el *alpha* de la Ballena, la *beta* del Escorpion, etc. Cuando las letras no bastan, se recurre a los números.

Solo hai un distrito natural en el cielo, que es la *via láctea*; gran zona luminosa, que atraviesa el cielo todo de horizonte a horizonte, i observada con atencion se ve que ciñe, como una faja, toda la esfera celeste, casi en la direccion de un círculo máximo, pero que ni es horario, ni coincide con otra alguna de las delineaciones uranográficas. Ábrese en una parte de su curso, echando una rama que, separada del tronco por un espacio de 150°, vuelve despues a juntarse con él. Esta notable faja ha mantenido desde la mas remota antigüedad la posicion en que la vemos hoi; i examinada con poderosos telescopios, se ha descubierto que se compone enteramente de estrellas derramadas a millones, como una arenilla brillante, sobre el fondo negro del cielo.

Hai a mui poca distancia del polo ártico una estrella, que por ser de mas que mediana magnitud, i porque a causa de su vecindad al polo se mantiene en una situacion casi invariable respecto del horizonte, ha servido largo tiempo de faro a los navegantes en los mares del hemisferio boreal. Esta es la estrella *polar*, que hemos mencionado en otra parte. El hemisferio austral del cielo,

aunque poblado de astros luminosos, está comparativamente desierto en las inmediaciones del polo. Ninguna estrella polar antártica dirije el rumbo del gaucho en sus correrías por las dilatadas pampas de Buenos Aires.

CAPÍTULO III

Idea mas exacta del globo terráqueo

1. Movimiento de rotacion de la tierra.—2. Tiempo que dura una rotacion completa de la tierra: dia sideral.—3. Medida de las lonjitudes terrestres por el tiempo.—4. Medida de las latitudes.—5. Mapas.—6. Verdadera figura i dimensiones de la tierra.—7. Pruebas físicas del movimiento rotatorio de la tierra.—8. Continentes i mares.—9. Peso do la tierra.

1

Las apariencias de la esfera en su rotacion diaria al rededor de los polos, pueden explicarse de dos modos: o suponiendo con el vulgo que la tierra está inmóvil, i que las estrellas i los astros todos dan cada dia en el espacio una inmensa vuelta de oriente a occidente en torno de la tierra, o que el movimiento de la esfera es solo aparente, siendo la tierra la que jira sobre su propio eje en direccion contraria, esto es, de occidente a oriente. Lo único que puede alegarse en favor de la primera suposicion, es que, si se moviese la tierra, percibiríamos el movimiento, como lo percibimos en un carruaje o en una nave. Pero si la tierra toda se mueve con todo lo que encierra i contiene, con el océano que la baña, con el aire que descansa sobre ella, i con las nubes que flotan en el aire; i si, impelida por una fuerza igual i continua, no encuentra en su movimiento resistencia ni obstáculo alguno; no viendo nosotros alterada la situacion de los objetos terrestres, ni sintiendo los vaivenes i traqueos que los carruajes i naves experimentan por las variaciones de las fuerzas motrices i por los estorbos que se les oponen, no podremos percibir de modo alguno

que la tierra se mueve i nosotros con ella: la sola diferencia que notaremos consistirá en el movimiento aparente de otros cuerpos, independientes de la tierra, como son el sol, la luna i los demas astros. Así una nave que se desliza suavemente sobre un manso rio, apénas parece moverse; i yendo en ella se nos antoja que estamos quietos, i que los edificios i árboles de la ribera caminan en direccion contraria a la que nosotros llevamos. En la cámara de un buque, andamos, nos sentamos, leemos i ejecutamos todas las acciones acostumbradas, como si el buque no mudase de lugar; si tiramos una pelota hacia arriba, vuelve a la mano; si la soltamos, cae a nuestros piés: los insectos revolotean al rededor; i el humo sube, como en nuestro hogar. A la verdad, sobre la cubierta del buque, como el aire no es trasportado con él, sentimos que nos bate la cara, i nos parece que se lleva el humo, las plumas i otros cuerpecillos lijeros en direccion contraria a la nuestra; pero esta es solo una traslacion aparente, figurada por la verdadera del buque; como la aparente retirada de la costa, cuando somos nosotros los que nos alejamos de ella.

Esto manifiesta lo poco que vale la objecion que a veces se ha hecho contra el movimiento rotatorio de la tierra, alegando que una piedra desprendida de lo alto de una torre no deberia caer al pié de ella, sino a mucha distancia, supuesto que durante la caída habria corrido el pié de la torre un espacio considerable, en virtud de la rotacion de la tierra. Pero la experiencia desmiente esta suposicion Un cuerpo que se suelta o se arroja, participa del movimiento de la persona de cuya mano ha salido.

La ilusion debe ser, pues, perfecta i completa en la hipótesis del movimiento igual i continuo de la tierra; los cuerpos que están en conexion con ella, i que se mueven de un punto a otro de su superficie, harán sobre ella el mismo camino que si permaneciese inmóvil; i el sol, la luna i las estrellas nos parecerán moverse de oriente a occidente, miéntras la tierra da vueltas sobre sí misma en sentido contrario.

Pero si no merece crédito alguno el informe de los ojos en que se apoya la suposicion vulgar, o por mejor decir, si ese testimonio se presta igualmente a dos interpretaciones diversas, hai por otra parte una fuerte presuncion a favor de la teoría copernica-

na, que atribuye el movimiento de la esfera celeste a la tierra. Siendo las estrellas cuerpos de dimensiones inmensas (pues de otro modo no pudiéramos verlas a tanta distancia), suspensos en el espacio, sin apoyo alguno, sin conexion material entre sí, ¿qué es lo que las imprime ese movimiento comun, uniforme, de que participan tambien los demas astros, colocados entre ellas i nosotros? ¿I qué velocidad no sería preciso atribuirles para que en ménos de veinte i cuatro horas describiesen círculos de tan estupenda magnitud, que el globo terráqueo sería, comparado con ellos, un átomo imperceptible? ¿No es mucho mas natural i probable que sea la tierra la que se mueve sobre sí misma en ese espacio de tiempo? Mas adelante veremos confirmada esta presuncion con pruebas incontestables.

Por ahora nos ceñiremos a una. De dos cuerpos, dice Arago, que describen en un mismo tiempo dos circunferencias desigualmente distantes del eje de rotacion, el que recorre la mas distante, i por consiguiente la mayor de las dos, debe moverse con mas velocidad que el otro. Supongamos que desde una altísima torre se deje caer un pedazo de plomo. Jirando la tierra al rededor de su eje, la parte superior de la torre describe una curva mayor que el pié por hallarse a mas distancia del eje, i se mueve por tanto con una velocidad superior, que se comunicará al pedazo de plomo, el cual en consecuencia no caerá verticalmente, sino que deberá desviarse un poco de la vertical hacia el este; i así sucede en efecto.

Cuando hablamos, pues, de la esfera celeste i de su movimiento diurno, debe entenderse que solo tratamos de representar la mera apariencia de los fenómenos cosmográficos.

2

El tiempo que emplea la tierra en una rotacion completa al rededor de su eje, es, en horas solares reducidas a un término medio (pues como veremos despues hai variedad en la duracion del dia solar, i por consiguiente en la de cada una de las 24 horas en que se divide), 23^{h} 56^{m} $4^{s}\cdot 09$. Ese tiempo, llamado *dia*

sideral o *sidéreo*, es el que dura la rotacion aparente de la esfera celeste, o en otros términos, el que trascurre entre dos tránsitos sucesivos de una estrella por un mismo meridiano.* Hai, por consiguiente, entre el dia sideral i el dia solar medio, la misma razon que entre 1 i 1.00273791, números que son aproximativamente el uno al otro como 359 a 360.

El dia sideral se divide, como el solar, en 24 horas. Por consiguiente, recorre cada estrella en cada hora sideral 15 grados, que hacen la vijésima cuarta parte de 360. Esto esplica la division de la equinoccial en 24 horas. Una estrella que pasa por el meridiano precisamente dos horas siderales despues que otra, tiene respecto de ella, 2 horas o 30° de ascension recta (que, como hemos visto, se cuenta de occidente a oriente), i dista del primer horario 2 horas o 30° mas que ella. Pudiera servir para la medida del tiempo sideral cualquiera estrella, cualquier objeto celeste que se moviese juntamente con la esfera. Pero los astrónomos han elejido un punto invisible, llamado *equinoccio*, situado en el ecuador celeste. Este punto determina la posicion del primer horario, i es el cero de la ascension recta. Hemos visto que la estrella Sirio está (1.° de enero de 1843) a 6^h 38^m $13^s \cdot 905$ de ascencion recta.** Por consiguiente, media este número de horas entre el equinoccio i la estrella Sirio : la estrella Sirio pasa por el meridiano 6^h 38^m $13^s \cdot 905$ despues que el equinoccio.

Pero ¿cuál es el momento preciso en que se entiende que el dia sideral principia? Es el momento preciso en que el equinoccio pasa por el meridiano celeste. Así un reloj perfecto, que señale las horas siderales desde cero hasta 24, debe señalar *cero*, o lo que es lo mismo, 24, en el instante preciso de este tránsito. Por consiguiente, las horas siderales son diferentes en los diversos meridianos. El 1.° de enero de 1843 el reloj sideral señalaba en Greenwich 18^h 41^m 57^s, cuando los relojes arreglados al tiempo solar señalaban el mediodía, i en el observatorio de Paris era entónces 18^h 50 30^s siderales.

* Un meridiano es aquí i en otras partes una misma semicircunferencia de meridiano; es a saber, la que está sobre el horizonte.

** En 1.° de enero de 1848, 6^h 38^m $27^s \cdot 046$.

3

Como el equinoccio (i lo mismo puede decirse de cualquiera de las estrellas) pasa en 24 horas siderales por todos los meridianos, se sigue, en virtud de la perfecta uniformidad del movimiento rotatorio del cielo, que el intervalo entre los tránsitos de una estrella o de cualquier punto fijo de la esfera por dos meridianos, corresponde a la diferencia de las respectivas lonjitudes terrestres. Supongamos, por ejemplo, que entre dos lugares A i B de la tierra, estando B al oeste de A, la diferencia de lonjitud es de 30 grados o 2 horas. Cualquier punto fijo de la esfera que pase por el meridiano de B, lo hará dos horas despues que por el meridiano de A; i si la lonjitud se cuenta hacia el oeste, el tiempo trascurrido entre dos tránsitos será el exceso de la lonjitud de B sobre la lonjitud de A, expresado en horas. Luego si colocamos en A el cero de las lonjitudes o el primer meridiano terrestre, el intervalo entre el tránsito de cualquier punto fijo de la esfera por el meridiano celeste de A i el tránsito sucesivo del mismo punto por el meridiano celeste de B, expresará la lonjitud de B. Ahora bien: supongamos que mis observaciones me dan a conocer el momento de un tránsito del equinoccio por el meridiano celeste de B. Si yo logro poner en B un reloj sideral arreglado al meridiano de A, la hora que éste señale en aquel preciso momento será la lonjitud de B, expresada en horas. En jeneral, el adelanto de la hora sideral de A sobre la hora sideral de B será en cualquier momento dado la lonjitud de B.

Es evidente que para las averiguaciones de las lonjitudes terrestres no es necesario reducir el tiempo solar al sideral. Porque jeneralmente, sabido el tiempo que gasta un astro en describir un círculo completo al rededor del eje celeste, atravesando todos los meridianos de la esfera en ángulos rectos i moviéndose en toda su carrera con velocidad uniforme, si podemos averiguar el tiempo que ese astro gasta en describir el arco interceptado por los meridianos de A i B, podremos determinar la diferencia de lonjitudes entre A i B por medio de esta proporcion: el tiempo consumido en el círculo es al tiempo consumido en el arco, como 360

es a la diferencia de lonjitudes, expresada en grados, o como 24 es a la misma diferencia expresada en horas. Mídase, pues, el tiempo en horas siderales, o en horas solares medias, que son las que corresponderian al movimiento uniforme del sol en la esfera celeste, el número de unas u otras que se gasta en describir el arco interceptado, expresará inmediatamente la diferencia de lonjitudes.

Todo se reduce en realidad a saber en un momento dado la diferencia de tiempos locales, medidos por revoluciones uniformes al rededor del globo terrestre. Lo que importa, es fijar el momento preciso de cualquier fenómeno celeste, referido a los varios tiempos locales. El tránsito del equinoccio por cualquier meridiano celeste es un fenómeno como otro cualquiera, como, verbigracia, la ocultacion de tal o cual estrella detras del disco de la luna, o como un eclipse de sol o de luna o de un satélite de Júpiter, fenómenos de que hai tablas que con muchos años de anticipacion anuncian el momento preciso en que suceden relativamente a un meridiano dado. Supongamos, pues, que un viajero colocado en B a una distancia cualquiera del meridiano de Paris, observa el momento preciso de la ocultacion de una estrella en el tiempo local de B. Recurriendo a sus tablas verá la hora que es en el meridiano de Paris, i la diferencia de tiempos le dará la diferencia de lonjitudes. *

Los cronómetros, relojes fabricados con el mayor esmero, de modo que marchen con la mas exacta regularidad posible, señalando el tiempo solar medio bajo un meridiano dado, son de mucha utilidad para la determinacion de las lonjitudes. Se les pone exactamente con la hora del meridiano a que se quieren referir las lonjitudes, i averiguada por observaciones precisas la hora de los varios parajes cuya lonjitud se desea saber, se compara con la hora del meridiano a que está arreglado el cronómetro. Si el cronómetro no señala con entera exactitud el tiempo medio, se pue-

* La averiguacion de las lonjitudes por la ocultacion de una estrella detras del disco de la luna, necesita de correcciones especiales, porque el momento de la ocultacion no es uno mismo para los diferentes parajes de la tierra.

de correjir fácilmente este defecto, cuando su marcha es, por otra parte, regular, adelantando o atrasando en una razon conocida. Esto es lo que ordinariamente sucede; i los progresos de las artes han llegado a perfeccionar de tal modo este precioso instrumento que, mediante la correccion indicada, se obtienen resultados de una exactitud aproximativa, que apénas hubiera podido esperarse. Para que esto se conciba mejor, copiaremos el siguiente fragmento de un tratado de *Filosofía Natural* citado por el célebre Arago. «Permítaseme, dice el autor de esta obra, participar al lector la agradable sorpresa que experimenté despues de una larga travesía de la América del Sur al Asia por el Mar Pacífico. Mi cronómetro de bolsillo i los demas que teníamos a bordo del buque anunciaban, una mañana, que cierta lengua de tierra indicada en el mapa debia encontrarse a 50 millas al este del buque. Júzguese del regocijo de la tripulacion cuando al despejarse la niebla de la mañana, dió el vijía el alegre grito de *tierra, tierra*, corroborando la prediccion de los cronómetros con una sola milla de diferencia, al cabo de una tan enorme distancia. En momentos como éste, no puede uno ménos de sentirse penetrado de admiracion, considerando el poder de la intelijencia humana. Compárense los peligros de la antigua navegacion con la seguridad de la nuestra, i niéguense, si es posible, las inmensas ventajas de la industria moderna. Si la marcha del pequeño instrumento hubiera tenido la mas lijera alteracion, en vez de útiles, hubieran sido perjudiciales sus avisos; pero de noche, de dia, durante el frio, durante el calor, se sucedian sus pulsaciones con imperturbable uniformidad, llevando, por decirlo así, una cuenta exacta de los movimientos del cielo i de la tierra; i en medio de las olas del océano, que no dejan tras sí vestijio alguno, señalaba siempre la verdadera posicion del buque cuya salud le estaba encomendada, la distancia recorrida, i la que faltaba que recorrer.»

4

La latitud de un lugar es exactamente igual a la altitud del polo visible sobre su horizonte, la cual puede fácilmente determi-

narse por la altitud de la culminacion de cualquiera estrella, siempre que sea conocida su declinacion. Por ejemplo, la estrella *alpha* al pié de la Cruz, bella constelacion que tenemos siempre sobre nuestro horizonte, está (1.° de enero de 1843) a 62° 13′ 40″ de declinacion austral. * Dista, pues, del polo austral 27° 46′ 20″, que es el complemento de su declinacion, o lo que debe añadirse a ésta para completar 90°. Si averiguo, pues, que el *alpha* de la Cruz culmina en algun punto de la tierra a la altitud de 60° 50′ 30″, deduciré de esta cantidad su distancia polar; i el residuo 33° 4′ 10″ me dará la altitud del polo sobre aquel horizonte, i la latitud del lugar.

5

Conocida la lonjitud i latitud de un punto de la tierra, podemos conforme a ellas colocar su nombre en un globo artificial; i haciendo lo mismo con los otros puntos notables, llegaremos a tener una representacion completa de las posiciones de todos ellos en el globo terráqueo. Los mapas de particulares rejiones o países son representaciones parciales, ejecutadas sobre una superficie plana, segun ciertos métodos convencionales llamados *proyecciones*, cuyo objeto es asimilar en lo posible el bosquejo de cada país a su verdadera configuracion en el globo terráqueo, o facilitar la averiguacion de las lonjitudes i latitudes, o servir a otros fines.

Constrúyense de la misma manera, por medio de la ascension recta i la declinacion, globos i mapas que representan la esfera celeste.

6

Por medidas de grados de lonjitud i de latitud en diferentes parajes, i por cálculos minuciosos fundados en ellas, se sabe hoi con toda certeza que la tierra es como una esfera achatada o comprimida en los polos, de manera que sus paralelos son aproximativamente circulares, i sus meridianos elipses, cuyo diámetro

* En 1.° de enero de 1848, a 62° 15′ 19″· 55 *(Nautical Almanac.)*

máximo es el ecuador, i el mínimo está entre los polos. La figura de la tierra es, por consiguiente, un *elipsoide*.

Segun las últimas observaciones i cálculos, el diámetro máximo de la tierra, que es el del ecuador, mide 12.754,214·04 metros, i el diámetro mínimo que va de polo a polo, i es el eje sobre que revuelve la tierra en 24 horas siderales 12.712,396·94 metros. Por tanto, la diferencia del radio polar al radio ecuatorial es de 20,908·55 metros, que hacen 0,00328, o cerca de $\frac{1}{300}$ del radio ecuatorial.

Radio ecuatorial, 6.377,107·02 m.

Radio polar, 6.356,198·47. *

Achatamiento polar en partes del radio ecuatorial, 0,00164.

Circunferencia del ecuador, 40.068,548·52 m.

Grado ecuatorial, 111,301·52.

Legua jeográfica de 25 al grado ecuatorial, 4,452·06.

Milla jeográfica de 60 al grado ecuatorial, 1,855·025.

Radio ecuatorial, 1,432·4 leguas o 3,438 millas.

Cuadrante de meridiano, entre el ecuador i uno de los polos, 10.000,721 metros.**

La superficie toda del globo terráqueo comprende 24.266,218 leguas cuadradas: las tres cuartas partes de esta extension están ocupadas por las aguas, i apénas la mitad del resto es habitada por el hombre.***

° El radio medio, correspondiente a la latitud de 45° es de 6.366,699 metros; i el que corresponde a la latitud de Santiago, mide 6.370,787 metros, segun don Andres Gorbea.

El grado de meridiano a la latitud de Santiago tiene, segun el mismo, 110,906·4, i a la latitud de Valparaíso, 110,904·6 metros: cada grado entre Valparaíso i Copiapó puedè apreciarse por término medio en 110,875·8; i entre Valparaíso i Chiloé, en 110,779·7.

Sabido es que, para cada lugar de la tierra, el grado de lonjitud, medido sobre su paralelo, es tanto menor, cuanto mas alta la latitud del lugar. A la de 45° es como 70,000 metros, i a la de 35° como 84,700 metros.

°° Por consiguiente, no es enteramente exacta la base del sistema métrico frances, en que se supone que el metro es la cuarenta millonésima parte de la circunferencia del ecuador, i que un grado ecuatorial tiene de largo 111,111 metros.

°°° No podemos resistir al placer de extractar del *Cósmos* del ilustre Humboldt, que ha llegado recientemente a nuestras manos, los datos si-

7

El descenso de los cuerpos a la superficie de la tierra en la direccion de la vertical, manifiesta la accion de una fuerza que los solicita hacia la materia de que se compone el globo terráqueo. Todo pasa como si esta materia ejerciese una especie de atraccion sobre ellos, o en otros términos, como si los elementos de que se compone el globo se atrajesen todos recíprocamente unos a otros.

Si la tierra estuviese inmóvil, i si la suponemos compuesta de materiales homojéneos, o distribuidos de un modo semejante en las diferentes partes del globo, sus elementos, solicitados por una atraccion recíproca, tomarian la figura esférica, porque no habria motivo para que se acumulasen en el ecuador mas que en los polos. El agua, cuyas partículas son tan móviles i buscan tan ansiosamente el equilibrio, no se mantendria, como se mantiene, formando una protuberancia considerable en el ecuador: ántes bien, se precipitaria violentamente hacia los polos hasta nivelarse con la curvatura de una esfera perfecta. La prominencia de las partes sólidas de las rejiones ecuatoriales, corroídas por la atmósfera i las aguas, se habria desmoronado poco a poco en el trascurso de los siglos, i habria caminado gradualmente hacia las rejiones polares, afectando el mismo nivel. ¿A qué podemos, pues, atribuir la forma actual de la tierra? Dos hipótesis se presentan para dar razon de ella: la desigual distribucion de materiales indisolubles que desplieguen una fuerza atractiva mas poderosa en el ecuador que en los polos (suposicion desmentida por las observaciones hasta

---

guientes, que pueden verse como la última expresion de la ciencia astronómica sobre este interesante asunto.

El radio ecuatorial es de 6.377,398·1 metros, i el radio polar de 6.359,079·9; el achatamiento es, por tanto, al radio ecuatorial como 1 a 299·15. Estos datos, sin embargo, no representan sino el elipsoide de revolucion que se acerca mas a la figura irregular de la tierra.

Once medidas de grados ejecutadas en diferentes parajes de la superficie terrestre (de las cuales nueve pertenecen a nuestro siglo), nos han enseñado a conocer la figura de nuestro planeta. Pero estas medidas no dan, para diferentes meridianos, igual curvatura bajo una misma latitud.

donde han podido extenderse), o la rotacion de la tierra al rededor de un eje perpendicular al ecuador.

Admitida esta segunda hipótesis, sucederia lo que en un vaso de agua colgado de un hilo, que lo mantenga derecho. Si se hace dar vueltas a este vaso al rededor de la vertical que pasa por su centro, el agua se aparta de la vertical, que es el eje de la rotacion, i se acumula hacia la circunferencia, dejando una cavidad en el centro. Hai una fuerza que la hace, por decirlo así, huir del eje, i que se llama por eso *centrífuga:* la cavidad central es mayor i mayor, cuanto mas se aumenta la velocidad de la rotacion, i con ella la fuerza centrífuga; i tan grande puede llegar a ser ésta, que el agua se escape por líneas tanjentes a la circunferencia i se esparza al rededor del vaso.

Ahora bien, si la tierra se moviese al rededor de un eje situado en la direccion norte-sur, se enjendraria en el océano, i en todos los cuerpos sueltos, derramados sobre su superficie, una fuerza centrífuga que los solicitaria continuamente a alejarse del eje. La velocidad del movimiento rotatorio podria ser tal que todos ellos i el océano, se disparasen por la tanjente, lanzados en el sentido de la rotacion. Pero en un jiro ménos veloz, su peso los detendria sobre la superficie; i la fuerza centrífuga quedaria satisfecha deprimiendo un poco los polos, como deprime el nivel del agua en medio del vaso. Calculado por los matemáticos el efecto de la gravedad, i el de la fuerza centrífuga de un cuerpo como la tierra, que en 24 horas siderales diese una vuelta completa al rededor de su eje, se ha encontrado que la forma del equilibrio en ese cuerpo sería la de un elipsoide, cuya excentricidad se acercaria muchísimo a la que mensuras diversas ejecutadas con escrupulosa precision han descubierto en el globo terráqueo. Hé aquí, pues, otra presuncion poderosa a favor de la rotacion de la tierra. I nótese que, cuando se adoptó la teoría de Copérnico, no se contaba con esta elipticidad de nuestro planeta. Si los sabios prefirieron el sistema copernicano al antiguo de Ptolomeo, que colocaba a la tierra inmóvil en el centro del mundo, fué solo por la superior facilidad con que esplicaba las apariencias celestes. Mas una vez admitida la idea de la rotacion terrestre, se dedujo de ella, como consecuencia necesaria, que la figura de la tierra no

podia ser completamente esférica, sino semejante a la de un elipsoide, cuyo diámetro ecuatorial fuese mayor que el eje. Tan estrecha es la conexion entre estas dos cosas, que la forma elipsoide de la tierra fué demostrada por Newton como preciso efecto del movimiento rotatorio, i hasta se llegó a calcular el aplastamiento de los polos, ántes que por mensura alguna directa se hubiese podido sospechar su existencia.

Si el elipsoide terrestre rueda en efecto al rededor de un eje perpendicular al ecuador, la fuerza centrífuga debe contrarrestar una porcion mayor del peso de los cuerpos en las rejiones ecuatoriales; i esto tambien ha sido confirmado por la experiencia. Un mismo e idéntico cuerpo pesa ménos en el ecuador que en los polos. Equilíbrese en el ecuador el peso de un cuerpo dado, con otra potencia de diversa especie: cuélguese, verbigracia, un pedazo de plomo en la extremidad de un resorte espiral; i se echará de ver que se extiende mas el resorte i desciende mas el plomo en las altas latitudes que en las bajas.

Pudiera, con todo, creerse que la configuracion elipsoide de la tierra, supuesta inmóvil, esplica suficientemente esta superior intensidad de la gravitacion en las altas latitudes. Demuéstrase, en efecto, que las fuerzas atractivas de las moléculas de un elipsoide homojéneo obran juntas como si todas ellas estuviesen situadas en el centro del elipsoide; de que se sigue que obrarán con mas intensidad sobre un cuerpo situado a la superficie del elipsoide, cuanto menor sea la distancia entre el mismo cuerpo i el centro; i por tanto, con mas intensidad cerca de los polos terrestres, que cerca del ecuador. Separemos, pues, si es posible, las influencias de estas dos causas, la fuerza centrífuga i la configuracion elipsoide.

La mecánica demuestra que, si se hace oscilar un péndulo bajo el influjo de varias fuerzas en un tiempo dado, las intensidades de éstas serán como los cuadrados de los números de las oscilaciones. Por experimentos directos se prueba que un péndulo de cierta longura hace menor número de oscilaciones en el ecuador que en las latitudes intermedias i en los polos. Luego es menor la fuerza de gravedad en el ecuador que en las latitudes intermedias i en los polos. Pero ¿cuánto menor? Resulta de los experi-

mentos que la diferencia entre la fuerza de gravedad en el ecuador i la misma fuerza en los polos, es como $\frac{1}{194}$ de la primera; de manera que, si un cuerpo pesa 194 unidades en el ecuador, pesará 195 en los polos. Por otra parte, se ha calculado que en razon de la fuerza centrífuga sola, la diferencia deberia ser como $\frac{1}{289}$ i en razon de la figura de la tierra como $\frac{1}{590}$. La suma de estas dos fracciones es con una cortísima diferencia $\frac{1}{194}$.*

Estos datos dan sin duda una gran probabilidad a la rotacion de la tierra. Pero hai mas.

Es un hecho cuya esplicacion daremos mas adelante, que el aire ecuatorial se calienta mas que el de las otras latitudes: por consiguiente, se enrarece mas, i enrarecido se hace ya incapaz de resistir a la presion lateral de la atmósfera circunvecina, que se lanza sobre él i lo empuja hacia arriba. Acumulado allí se derrama al rededor, se enfría, i pasa a llenar el vacío que se produce hacia los polos por la corriente atmosférica que lo empuja. Establécense de este modo en cada hemisferio dos corrientes atmosfé-

---

*Podemos, pues, valernos de las oscilaciones del péndulo para medir la curvatura de la tierra. Los valores de la depresion polar deducidos de ellas han variado desde un doscientos sesenta i seis avo hasta un trescientos cuatro avo; pero prevaleciendo números bastante cercanos a un trescientos avo.

De aquí la idea de emplear el largo del péndulo de segundos en el ecuador como base de un sistema métrico universal: voto expresado por Bouguer, La Condamine i Godin, en un monumento célebre. Se lee, dice Humboldt, en la bella mesa de mármol, que yo encontré intacta en el antiguo colejio de los jesuitas en Quito: «Penduli simplicis æquinoctialis unius minuti secundi archetypus, mensuræ naturalis exemplar, utinam universalis.»

El primero que propuso emplear el largo del péndulo de segundos como medida universal, tomando el tercio de este largo (que se creia constante sobre toda la tierra) por el *pié horario*, unidad cuyo valor podria fácilmente comprobarse en cualquier tiempo i país, fué Huyghens en su *Horologium oscillatorium*, 1673.

Las oscilaciones del péndulo están sujetas a influencias locales, que las hacen desviarse algun tanto de su número normal. Se ha notado un aumento irregular de la fuerza de gravedad en muchas islas volcánicas. (*Cósmos.*)

ricas, dos vientos: el uno del polo hacia el ecuador en las rejiones inferiores de la atmósfera: el otro del ecuador hacia el polo en las rejiones superiores.

Pero supuesta la rotacion de la tierra, el aire que pasa de los polos al ecuador trae menor fuerza centrífuga que la correspondiente a las latitudes que nuevamente ocupa, i este déficit de velocidad rotatoria hace que en cada punto de su progreso se atrase algo respecto del movimiento rotatorio de la tierra. La corriente de aire que, próxima a la superficie de la tierra, pasa del polo al ecuador, parecerá, pues, inpelida en sentido contrario al del globo, es decir, de oriente a occidente: i combinado este aparente impulso con el movimiento que la arrastra al ecuador, producirá una direccion resultante, que será al sudoeste en el hemisferio del norte, i al norueste en el hemisferio del sur.

Habrá, por tanto, dos corrientes o vientos constantes, i por decirlo así, habituales, el nordeste en el hemisferio boreal, i el sudeste en el austral: i si es así, como lo es en efecto (salvas las irregularidades producidas por accidentes locales i causas meteorolójicas), los vientos constantes de que hablamos (llamados *alíseos*) nos ofrecen otro indicio no despreciable de la rotacion de la tierra.

Compruébase la esplicacion anterior por la notable diferencia de movimientos que se ha observado entre las rejiones superiores i las inferiores de la atmósfera. Sobre el pico de Tenerife reina casi constantemente un viento fuerte en sentido contrario al de los alíseos, que ajitan a sus piés las olas. En el año de 1812, el polvo volcánico arrojado de la isla de San Vicente pasó formando una espesa nube sobre la Barbada con asombro de sus habitantes, i fué a caer a mas de cien millas de distancia, en opuesto sentido al de los vientos impetuosos que allí soplan, i a que solo pueden sustraerse los buques por un largo rodeo. En la travesía del cabo de Buena Esperanza a Santa Elena, es eclipsada muchas veces la luz del dia por una masa inmensa de nubes que en las altas capas de la atmósfera se dirije hacia el sur.

La rejion de los vientos alíseos abraza como 30 grados a uno i otro lado del ecuador.

8

Aunque los pormenores jeográficos no pertenecen a nuestro asunto, no dejaremos de notar, como un hecho curioso, que los continentes i mares están distribuidos mui desigualmente sobre la superficie de nuestro globo, pues podemos dividirla en dos hemisferios, uno de los cuales comprende casi todos los continentes, i el otro se halla casi enteramente cubierto por el océano. Los ingleses notan con satisfaccion que Lóndres está casi en el centro del primer hemisferio.

En fin, para tener un conocimiento cabal de la superficie del globo que habitamos, es necesario medir tambien la profundidad de las aguas, i la elevacion de los montes. Para averiguar la profundidad de las aguas, se hace uso de la sonda; i venimos en conocimiento de las elevaciones terrestres por mensuras trigonométricas i por el barómetro. Como la atmósfera pesa ménos i ménos segun nos elevamos en ella, el peso del aire superincumbente, indicado por el barómetro, da a conocer la altura del paraje a que se ha llevado este instrumento. El nivel del mar es el plano a que se refieren como líneas rectas perpendiculares las alturas i profundidades de nuestro globo.

9

Despues de medida la tierra, era necesario pesarla. Los cálculos i experimentos han dado como resultado probable que la densidad media de toda la tierra, comparada con la del agua pura, era como 5·44 a 1. I como, por la naturaleza de las rocas que componen las capas superiores de la parte sólida del globo, se ve que la densidad de los continentes es apénas como 2·7, se sigue que la densidad media de los continentes i mares, que forman como la corteza de nuestro planeta, no alcanza a 1·6. Esto muestra que la densidad de las capas interiores crece considerablemente hacia el centro, sea por la presion que sostienen, o por la naturaleza de los materiales de que se componen. *

* *Cósmos.*

CAPÍTULO IV

Del sol

1. Eclíptica; equinoccios; signos; zodíaco.—2. Movimiento aparente del sol entre las estrellas; año sideral; solsticios; coluros; trópicos.—3. Posiciones de los objetos celestes referidos a la eclíptica; eje i polos de la eclíptica; círculos polares; círculos de latitud; latitudes i lonjitudes de los objetos celestes.—4. Paralaje.—5. Variaciones en la velocidad del movimiento aparente del sol en la eclíptica: variaciones en el movimiento del sol en la ascension recta, i en la duracion del dia solar; dia solar verdadero i dia solar medio; tiempo aparente i tiempo medio; ecuacion del tiempo.—6. Movimiento elíptico del sol.—7. Distancia de la tierra al sol.—8. Magnitud del sol.—9. Movimiento aparente del sol, esplicado por el movimiento real de la tierra.—10. Paralaje heliocéntrica; lonjitudes i latitudes heliocéntricas.—11. Paralelismo del eje terrestre.

1

La senda aparente del sol entre las estrellas es la circunferencia de un círculo máximo que se llama *eclíptica*, cuyo plano está inclinado al de la equinoccial en un ángulo de cerca de 23° 28′, llamado *oblicuidad de la eclíptica:** la interseccion de los dos planos es una línea recta cuyos puntos extremos se denominan *equinoccio vernal* o *de primavera*, i *equinoccio autumnal* o *de otoño*, porque el sol cruza la equinoccial por el primero de estos puntos cuando pasa del hemisferio austral al boreal, i la cruza por el segundo cuando pasa del hemisferio boreal al austral; siendo el primero de estos tránsitos el principio de la primavera i el segundo el principio del otoño para los habitantes del hemisferio terrestre del norte. Refiérense, pues, estos nombres al hemisferio norte, donde tuvo oríjen la astronomía, i se formó el lenguaje de esta ciencia; pero son enteramente impropios respec-

* El *Nautical Almanac* da para la oblicuidad de la eclíptica en 1.° de enero de 1848 un ángulo de 23°27′32″·87.

to de nuestro hemisferio; por lo cual llamaremos al equinoccio de primavera *equinoccio de Aries*, i al equinoccio de otoño *equinoccio de Libra*, denominaciones que convienen a cualquiera parte del globo, i cuyo significado vamos a esplicar.

La eclíptica se divide en doce partes, de a 30° cada una, llamadas *signos*, cuyos nombres son, por su órden:

Áries, ... ♈	*Libra*, ... ♎
Tauro, ... ♉	*Escorpion*, . . ♏
Jéminis, . . . ♊	*Sajitario*, . . . ♐
Cáncer, ... ♋	*Capricornio*, . ♑
Leon, ... ♌	*Acuario*, . . . ♒
Virgo, ... ♍	*Píscis*, ... ♓

Para auxilio de la memoria, se han comprendido (con lijeras alteraciones) en estos versos:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.*

El equinoccio en que el sol pasa del hemisferio austral al boreal, es el primer punto de Áries; i el otro equinoccio, en que pasa del hemisferio boreal al austral, el primer punto de Libra. Cuando se habla absolutamente del equinocio, se entiende el de Áries, que es de donde principian a contarse las ascensiones rectas i los horarios, i cuyo tránsito por el meridiano celeste fija el momento preciso del principio i fin del dia sideral de cada país.

Se llama *zodíaco* una zona celeste que se extiende 9° a uno i

° Con respecto a Chile podemos traducirlos así:

Libra, Escorpion, Sajitario
nos dan el tiempo florido:
Capricornio, Acuario, Peces,
el abrasador estío:
Áries, Tauro i los Jemelos,
el otoño en frutas rico:
Cáncer, Leon i la Vírjen,
la estacion de lluvia i frio.

otro lado de la eclíptica, notable por ser ella el espacio en que vemos moverse los principales astros errantes. Divídese el zodíaco en doce casillas, que se llaman tambien signos i corresponden tambien a los de la eclíptica.

Pero no deben confundirse los signos con las doce constelaciones cuyos nombres se les han impuesto. El signo de Áries no tiene nada de comun con la constelacion de Áries. Despues veremos la causa del doble significado que tienen actualmente los nombres de los signos.

2

Miéntras que la esfera celeste rueda al parecer de oriente a occidente, llevándose en movimiento uniforme el sol, la luna i todos los astros, el sol parece ademas moverse en la eclíptica en sentido contrario, esto es, de occidente a oriente: recorriéndola en 365^d $6^h\ 9^m\ 9^s \cdot 6$ solares, o $366^d\ 6^h\ 9^m\ 9^s \cdot 6$ siderales. En efecto, por el hecho de efectuarse el movimiento aparente del sol entre las estrellas en direccion contraria al aparente movimiento diurno del mismo sol i de las estrellas, es necesario que el sol se atrase cada dia respecto de éstas: i de esos atrasos acumulados resultará que al cabo del año habrá hecho una revolucion diurna ménos que las estrellas; de manera que el mismo período de tiempo que se mide por 366 dias 6 horas 9 minutos 9·6 segundos siderales, se mide por 365 dias 6 horas 9·6 segundos solares. Por consiguiente, el dia solar es al sideral como 1.00273791 a 1.

El período anual antedicho, compuesto de $365^d\ 6^h\ 9^m\ 9^s \cdot 6$ solares, se llama *año sideral* o *sidéreo*, porque es el tiempo que gasta el sol en volver a las mismas estrellas, esto es, al mismo punto de la esfera.

Suponemos que la posicion de la eclíptica en la esfera estrellada es invariable. Esta suposicion, a la verdad, no es del todo exacta: pero la variedad es tan corta, que podemos mirar la eclíptica como fija en la esfera por muchos años sucesivos, i aun por siglos enteros.

Caminando el sol de occidente a oriente, su ascension recta es mas grande cada dia, desde que sale del equinoccio de Áries.

donde la ascension recta es cero, hasta que vuelve a él. A su salida del equinoccio de Áries, se aleja de la equinoccial, declinando progresivamente al norte, hasta que llega a los 90° de ascension recta. Desde este punto retrocede hacia la equinoccial, hasta que la cruza a los 180° de ascension recta en el equinoccio de Libra. Llegado a este equinoccio, declina al sur; pero a los 270° de ascension recta, cambia otra vez de rumbo, acercándose mas i mas a la equinoccial; i vuelve al fin a encontrarse en el equinoccio de Áries, donde empezó su carrera. Los puntos de máxima declinacion se llaman *solsticios*, el primero *de estío*, el segundo *de invierno;* términos adecuados al hemisferio del norte, pero que no convienen al nuestro. Llamaremos al primero solsticio *de Cáncer*, i solsticio *de Capricornio* al segundo, porque en estos puntos solsticiales principian los signos de Cáncer i de Capricornio.

El círculo máximo que pasa por los polos de la equinoccial i por los equinoccios, se llama *coluro de los equinoccios;* i el círculo máximo que pasa por dichos polos i por los solsticios, *coluro de los solsticios.*

Se llaman *trópicos* dos círculos paralelos a la equinoccial que pasan por los solsticios, i que consiguientemente distan de la equinoccial un arco igual a la oblicuidad de la eclíptica. Dióseles ese nombre porque, llegado a ellos el sol, revuelve hacia la equinoccial: (*trópico* se deriva de un verbo griego que significa dar vuelta). Distínguense con los mismos nombres que los respectivos solsticios.

3

Las posiciones de los astros pueden referirse a la eclíptica, lo mismo que a la equinoccial.

Concibamos en la esfera celeste dos puntos opuestos, equidistantes de la eclíptica en todas direcciones, i una línea recta entre ellos, que será, por consiguiente, perpendicular al plano de la eclíptica, i pasará por su centro; que es al mismo tiempo el centro de la equinoccial i el centro de la tierra. Esta línea recta es el *eje de la eclíptica*, i aquellos dos puntos sus *polos*, que se distinguen con los mismos nombres que los polos de la equinoccial

vecinos a ellos. El eje de la eclíptica está necesariamente inclinado al del ecuador celeste en el mismo ángulo que los respectivos planos, que, como ántes dijimos, es de cerca de 23° 28′; i es claro que, entre cada polo de la eclíptica i el de la equinoccial vecino a él, debe haber esa misma distancia angular.

Si concebimos, pues, dos círculos paralelos a la equinoccial que pase cada uno por un polo de la eclíptica, estos dos círculos (llamados *polares*) estarán como a los 66° 32′ de declinacion, que es el complemento de la oblicuidad de la eclíptica.

Llámanse *círculos de latitud* en la esfera celeste, los círculos máximos que pasan por los polos de la eclíptica i le son consiguientemente perpendiculares. La *latitud* de un objeto celeste es aquel arco de su círculo de latitud, que media entre él i la eclíptica; cuéntase desde cero hasta 90°, estando el cero en la eclíptica, i el 90° en uno de los polos de ésta; i se distingue en boreal i austral. La *lonjitud* de un objeto celeste es aquel arco de la eclíptica, que media entre el equinoccio i su círculo de latitud. La lonjitud se cuenta sobre la eclíptica de occidente a oriente, desde cero hasta 360°, tomando por punto de partida el equinoccio.

Conocida la ascension recta i la declinacion de un objeto celeste, es fácil deducir de ellas por medio de la trigonometría esférica su lonjitud i latitud; i viceversa.

La ascension recta, la declinacion, i la lonjitud del sol, varían de un instante a otro; la latitud no puede ménos de ser siempre cero.

4

Para la estrellas, como ántes dijimos, es de ninguna importancia la diferencia entre el horizonte sensible i el horizonte racional. Pero respecto de los demas astros no es lo mismo.

Si suponemos dos observadores, Pedro i Juan, que, colocados a cierta distancia de una torre, la refieran a la esfera celeste, sucederá que la cúspide o punta de la torre se les proyectará sobre diferentes puntos de la esfera: si Pedro está al este de Juan, su punto de proyeccion en la esfera estará al oeste del punto de proyeccion de Juan, i recíprocamente. La distancia angular entre

los dos puntos de proyeccion será tanto menor, cuanto mas distante de los observadores estuviere la torre.

Esto mismo sucede con los astros cuya distancia de la tierra no es tan grande que pueda considerarse como infinita respecto del radio terrestre: que es el caso en que se encuentran todos los objetos celestes errantes, o que varían de situacion entre las estrellas. Así dos observadores colocados en distintos parajes de la tierra referirán estos astros a diferentes puntos de la esfera: la distancia angular de los puntos de proyeccion será sin duda mui pequeña comparada con la del ejemplo anterior, por lo mucho que dista de nosotros aun el mas cercano de los astros errantes; pero será sin embargo apreciable. Por consiguiente, para que sean comparables las observaciones de estos objetos, es menester tomar en cuenta la distancia angular de la proyeccion, refiriéndolas a un horizonte determinado, o mejor, al horizonte racional. Debe, pues, correjirse la proyeccion, reduciéndola a la del ojo de un observador, colocado en el centro de la tierra.

Figurémonos dos observadores, Pedro i Juan, aquél colocado en la superficie i éste en el centro del globo terráqueo, mirando ambos un mismo objeto celeste en un momento dado. Los puntos de proyeccion de Pedro i Juan estarán en un mismo círculo vertical, i Pedro verá el objeto mas abajo que Juan. La distancia angular entre las dos proyecciones depende manifiestamente del ángulo que forman dos líneas tiradas desde el objeto celeste (que consideramos como un punto) a las dos extremidades del radio terrestre que termina en Pedro. Este ángulo se llama *paralaxe* o *paralaje*, que quiere decir *mutacion;* i por lo dicho es evidente que el efecto de la paralaje será siempre deprimir el objeto en un círculo vertical.

La paralaje de los objetos equidistantes, o de un mismo objeto, que no varía sensiblemente de distancia con respecto a nosotros, es mayor a mayor distancia del zenit: * la paralaje de estos objetos llega, pues, a su máximo, cuando los vemos en el horizonte: llámase entónces *paralaje horizontal.* **

* Es en razon del seno de la distancia zenital.

** Como los arcos pequeños son proporcionales a sus senos, la paralaje

La paralaje de que hemos hablado, se distingue con el título de *diurna* o *jeocéntrica* (relativa al centro de la tierra); hai otra de que hablaremos mas adelante, llamada *anual* o *heliocéntrica* (relativa al centro del sol). La palabra *paralaje* usada absolutamente significa la paralaje jeocéntrica.

Suponemos siempre que las posiciones del sol se observan desde el horizonte racional, o en otros términos, que se ha correjido en ellas el efecto de la paralaje, ademas del de la refraccion.

5

Observado el movimiento del sol en la eclíptica, desde que sale del equinoccio de Áries, se echa de ver que no es uniforme. Si lo fuese podríamos saber su lonjitud en cualquiera momento dado, porque entre la lonjitud i la circunferencia entera o 360°, habria la misma razon que entre el tiempo que hasta aquel momento hubiese consumido el sol desde su salida del equinoccio de Áries, i el tiempo de su revolucion completa.

El incremento de lonjitud en 24 horas solares medias es, por término medio, 59′8″·33: pero hacia el 31 de diciembre el sol gana en lonjitud, en ese espacio de tiempo, 1° 1′ 9″·9, i hacia el 1.° de julio 57′ 11″·5. Tales son los límites máximo i mínimo i el valor medio de la velocidad aparente del sol en su órbita.

Aun cuando fuese uniforme el movimiento del sol en la eclíptica, el incremento de su ascension recta de dia en dia no podria serlo, por la oblicuidad de aquel círculo respecto de la equinoccial, en que se mide la ascension recta. ¿Qué será, pues, cuando a esta causa de diferencia se junta la velocidad variable con que

---

correspondiente a cualquier altitud aparente es igual al producto de la paralaje horizontal por el seno de la distancia al zenit.

La distancia del objeto es al radio de la tierra, como la unidad es al seno de la paralaje horizontal. Se obtiene, pues, la distancia de un objeto celeste, dividiendo el radio de la tierra por el seno de la paralaje horizontal, i viceversa, el seno de la paralaje horizontal dividiendo el radio de la tierra por la distancia del objeto celeste.

el sol recorre su órbita? El incremento de la ascension recta es rápido hacia los solsticios i lento hacia los equinoccios; hacia el solsticio de Capricornio llega a su máximo, i hacia el equinoccio de Libra a su mínimo.

Como el dia solar verdadero es el tiempo que trascurre entre dos tránsitos sucesivos del sol por el meridiano celeste, es claro que, si el sol no variara de ascencion recta, la duracion del dia solar verdadero sería constantemente una misma, i no se diferenciaria de la duracion del sideral, porque ambas se medirian por el tiempo que gasta la esfera en una evolucion completa, el cual es, como ántes vimos, una cantidad invariable. Tambien es claro que, si el sol se moviese uniformemente en ascension recta, si, por ejemplo, se alejase del equinoccio un grado cada dia, de occidente a oriente, habria una razon constante entre la duracion del dia sideral i la del dia solar verdadero. Pero ambas suposiciones son falsas. El sol se aleja del equinoccio en ascencion recta, de occidente a oriente; i la oblicuidad de la eclíptica por una parte, por otra la varia velocidad del sol, hacen que su movimiento en ascension recta sea unos dias mas i otros ménos. Prodúcese, por consiguiente, una fluctuacion considerable en el tiempo del mediodía natural, que es el momento preciso en que el centro del sol atraviesa el meridiano. Entre dos mediodías trascurre, pues, mas o ménos tiempo: en otros términos, el dia solar verdadero es una cantidad variable. Es mas largo hacia el solsticio de Capricornio que hacia el solsticio de Cáncer; mas largo hacia el solsticio de Cáncer que hacia el equinoccio de Áries; i hacia el equinoccio de Libra es mas corto que en ninguna otra época del año.

Tomemos un término medio de todos los dias del año: tendremos así el dia solar medio, que es el que ántes hemos comparado con el sideral. Distinguiremos, por consecuencia, un *mediodía natural* o *aparente*, que es aquel momento preciso en que el centro del sol atraviesa el meridiano, i un mediodía *medio*, que es el que observaríamos si la eclíptica no fuese oblicua ni la velocidad del sol, variable. El *tiempo aparente* es el que corresponde al verdadero curso del sol en su aparente revolucion diaria, señalado por un reloj de sol bien construido; el *tiempo medio*, el de los péndulos astronómicos perfectos.

El mediodía aparente viene a veces mas de 16 minutos ántes que el medio, i otras veces mas de 14 minutos despues; lo que hace una fluctuacion de mas de media hora. La diferencia entre los dos se llama *ecuacion del tiempo* (porque en la astronomía se llama *ecuacion* la cantidad numérica que debe añadirse o quitarse a los valores medios para obtener los verdaderos, o recíprocamente), i se calcula e inserta en las *efemérides* para cada dia del año.

Nótese que los astrónomos cuentan las horas desde el mediodía principiando en 1 i acabando en 24. El dia civil principia a la media noche; i segun la costumbre de la mayor parte de los pueblos cristianos se cuentan las horas desde 1 hasta 12, principiando la primera serie a la media noche, i la segunda al mediodía. Así 7h 49m, tiempo astronómico, son las 7 i 49 minutos de la tarde, tiempo civil: i las 15h 35m del 1.º de enero, tiempo astronómico, son las 3 i 35 minutos de la mañana del 2 de enero, tiempo civil.

6

Corresponden a las variaciones de la velocidad del sol en su órbita, las de su magnitud aparente, pues medido su diámetro por un instrumento peculiar llamado *heliómetro*, parece tener hacia el 31 de diciembre 32′ 35″·6, que es el máximo, i hacia el 1.º de julio 31′ 31″·0, que es el mínimo; i de estas variaciones de su diámetro aparente se colijen las de su distancia con respecto a nosotros, que debe ser en razon inversa del diámetro. Por consiguiente, sus distancias máxima, media i mínima son como los números 1,01679, 1,00000, i 0,9832; de manera que su velocidad en lonjitud crece cuando mengua su distancia, i viceversa. La tierra, pues, no está en el centro de la órbita solar: su distancia del centro se llama *excentricidad* i equivale a 0,01679 de su distancia media al sol, que para el asunto que nos ocupa puede considerarse como la unidad de medida.

Multiplicadas las observaciones, se echa de ver que la verdadera forma de la órbita solar no es un círculo sino una elipse, i que la velocidad del sol en ella no sigue la simple razon inversa de su distancia a la tierra. Keplero, a quien se debe el descubri-

miento de la elipticidad de la órbita solar promulgó la lei de las variaciones de la velocidad del sol en ella, en estos términos: suponiendo la tierra inmóvil i el sol en movimiento, el *radio vector* (o la línea recta entre los centros de la tierra i del sol) describirá en iguales tiempos áreas iguales, i las áreas serán siempre proporcionales a los tiempos.

Podremos, pues, formular el *aparente* movimiento anual del sol, diciendo que se ejecuta en un plano, cuya proyeccion en la esfera celeste es el círculo máximo llamado eclíptica; que la órbita solar es una elipse; que su excentricidad es 0,01679 de la distancia media del sol a la tierra; que la tierra está situada en uno de los focos de esta elipse; i que la velocidad del sol en la elipse es variable, pero de tal manera que el radio vector describe siempre áreas proporcionales a los tiempos.

Falta todavía determinar la posicion de esta elipse en el plano de la eclíptica. Una elipse no es como un círculo, en que, conocidos el centro, el plano, i el tamaño del radio, está dicho todo. En la elipse, es necesario conocer tambien la excentricidad, que determina su forma, i la direccion de su diámetro máximo, que pasa por los focos i el centro, i se llama su eje mayor. Ademas, en el caso presente, es preciso que sepamos en cuál de los dos focos parece estar la tierra.

Sabemos ya la excentricidad de la elipse solar, i por consiguiente, su forma que se aleja mui poco de la del círculo. Por lo que toca a la direccion del eje mayor, quedará determinada por las lonjitudes de sus extremidades, llamadas *ápsides*, que son necesariamente el *perijeo* i el *apojeo* del sol, o los puntos de su máxima i mínima distancia a la tierra. Pero en realidad basta saber la posicion de uno de ellos, porque sus lonjitudes no pueden ménos de tener entre sí una diferencia de 180°. I conocida la lonjitud del perijeo o del apojeo, queda tambien determinado en cuál de los dos focos parece estar la tierra.

El perijeo está actualmente como a 280° de lonjitud, o como 10° al este del solsticio de Capricornio; i creciendo la velocidad del sol en razon de su cercanía a la tierra, síguese que describe en ménos tiempo la porcion austral de la eclíptica que la porcion boreal; en otros términos, que gasta ménos tiempo en pasar del

equinoccio de Libra al equinoccio de Áries, que del equinoccio de Áries al equinoccio de Libra.

7

En la astronomía se demuestra que, conocida la paralaje horizontal de un objeto celeste (para lo cual se emplean varios medios, uno de ellos el cotejo de observaciones hechas en latitudes terrestres remotas), se puede por ella determinar la distancia del objeto en leguas, millas u otra medida específica. La paralaje horizontal del sol es como de 8″·6 por término medio; i de ella se deduce que su distancia media no puede ser ménos de 23,984 veces el radio terrestre, o como $34\frac{1}{2}$ millones de leguas de 25 al grado.

8

Combinado el dato de la distancia con el diámetro aparente, resulta que el diámetro real del sol es como de 315000 leguas (siempre de 25 al grado). Excede su diámetro al de la tierra en la proporcion de 109·93 a 1; i su volúmen es al de nuestro globo como 1,328,460 a 1.

9

¿No será natural, atendida la diferencia enorme de volúmen entre el sol i la tierra, que sea la tierra la que jira en torno al sol, i no al contrario? Segun el sistema de la atraccion universal, cuya certidumbre está hoi perfectamente demostrada, ninguno de los dos, rigorosamente hablando, debe moverse al rededor del otro, sino ambos al rededor de su centro comun de gravedad; i puesto que por cálculos fundados en fenómenos bien observados se prueba que la masa o cantidad de materia del sol es a la de la tierra como 355,000 a 1, el centro comun de gravedad de estos dos cuerpos no puede estar a una distancia considerable del centro del sol. En efecto, se calcula por esos datos que esta distancia es como de 95 leguas o $\frac{1}{3300}$ del diámetro solar. Miraremos, pues, al sol como el centro, comparativamente inmóvil, al rededor del cual describe la tierra una órbita elíptica, de las dimensiones i excen-

tricidad, i con las variaciones de velocidad, arriba dichas, ocupando el sol uno de los focos de la elipse; desde donde derrama en todas direcciones la luz i el calor, tan necesarios para la vida de los seres organizados. Despues veremos confirmada esta idea.

10

Para concebir con claridad los movimientos verdaderos de la tierra i de los planetas, podemos trasladarnos en imajinacion al sol, desde donde los contemplaremos despojados de las apariencias ilusorias que les da la instabilidad del punto de observacion en que estamos acostumbrados a verlos. A la manera que por la paralaje diurna se refieren al centro de la tierra las posiciones que se observan sobre su superficie, por la paralaje anual o heliocéntrica las referimos al centro del sol, o mas bien, al centro comun de gravedad del sol i de todos los cuerpos que forman un sistema particular con él i con la tierra. La paralaje diurna proyecta los objetos sobre una esfera de infinito radio, cuyo centro es el mismo que el de la tierra; la paralaje heliocéntrica, sobre una esfera casi concéntrica al sol. Nacen de aquí las *lonjitudes* i *latitudes heliocéntricas*, que son las que un espectador en el sol mediria sobre la eclíptica i sobre círculos perpendiculares a la eclíptica, esto es, al círculo máximo trazado en el cielo por la infinita prolongacion del plano de la órbita terrestre.

Fácil es ver que la latitud heliocéntrica de la tierra es siempre cero, i su lonjitud heliocéntrica igual siempre a la lonjitud jeocéntrica del sol + 180°. Cuando el sol está respecto de la tierra en el equinoccio de Áries, la tierra está respecto del sol en el equinoccio de Libra; i cuando aquél está para nosotros en el solsticio de Cáncer, nuestro globo está para el sol en el solsticio de Capricornio. El apojeo del sol es el afelio de la tierra; i el perijeo del primero, el perihelio de ésta. La lonjitud heliocéntrica del perihelio de la tierra es como de 100° (99° 30′ 5″ en 1801), o como 10° mas allá del solsticio de Capricornio.

En jeneral, se llama *afelio* el punto en que un astro dista mas del sol; i *perihelio*, el punto en que se acerca mas a él.

11

El eje de la tierra mira constantemente a dos puntos fijos de la esfera celeste, que son los dos polos austral i boreal; lo que no puede esplicarse sino suponiendo:

1.° Que el eje de la tierra se mantiene constantemente paralelo a sí mismo, describiendo en su revolucion anual la superficie de un vasto cilindro, que tiene 69 millones de leguas de diámetro, i cuyo eje o línea mediana pasa por el sol, i está inclinada al plano de la eclíptica en un ángulo de 66° 32′, que es el complemento de la oblicuidad de la eclíptica; i

2.° Que este inmenso cilindro es como una línea recta, i 69 millones de leguas como un punto, respecto de la distancia a que se hallan del sol las estrellas!

CAPÍTULO V

De las perturbaciones del movimiento elíptico de la tierra

1. Perturbaciones periódicas i seculares.—2. Oscilaciones seculares i periódicas de la oblicuidad de la eclíptica.—3. Precesion de los equinoccios —4. Año sideral i año trópico: relacion del dia solar al sideral.—5. Valor variable del año trópico.—6. Anomalía i año anomalístico.—7. Variacion de la excentricidad.—8. Recopilacion.

1

En la idea que hemos dado del movimiento elíptico de la tierra, hemos prescindido de varias pequeñas perturbaciones, que ya es tiempo de indicar.

Las unas se llaman *periódicas,* i son las que oscilan, por decirlo así, en cortos períodos; las otras son tambien periódicas, pero se desarrollan en siglos i se llaman por eso *seculares.*

De ambas especies las hai en la oblicuidad de la eclíptica.

2

El plano de la órbita terrestre, que hasta ahora hemos mirado como fijo, varía de posicion en el espacio. La eclíptica no pasa constantemente por unos mismos puntos de la esfera celeste.

De aquí los varios valores asignados à la oblicuidad de la eclíptica por los astrónomos de diferentes siglos; valores que han ido en diminucion progresiva hasta nuestro tiempo, i cuya variedad no puede, por consiguiente, atribuirse a lo imperfecto de las observaciones. De aquí tambien las varias latitudes de las estrellas en épocas remotas. Las que ántes estaban al lado boreal de la eclíptica cerca del trópico de Cáncer, o al lado austral de la misma, cerca del trópico de Capricornio, se han alejado de la eclíptica, sin que las estrellas hayan variado de posicion entre sí; al paso que las estrellas que estaban próximas a los mismos solsticios, pero entre la eclíptica i la equinoccial, se han acercado a la primera, i algunas la tocan ya, o hasta se ven del lado opuesto.

Pero en realidad todas las estrellas participan de este movimiento, unas mas, otras ménos; i la diferencia es exactamente la que corresponde a una diminucion de la oblicuidad de la eclíptica, como si ésta jirase sobre la línea de los equinoccios; de manera que el plano de la eclíptica se va progresiva, aunque lentísimamente, acercando al plano de la equinoccial.

La diminucion de la oblicuidad de la eclíptica no será siempre progresiva. Vendrá tiempo en que este movimiento empiece a retardarse; despues cesará enteramente, i la oblicuidad parecerá invariable. Pero en seguida se verá otra vez variar en sentido contrario: la eclíptica se alejará poco a poco de la equinoccial en los mismos términos i segun los mismos períodos por los cuales se habia acercado a ella; i estos movimientos alternativos producirán una oscilacion eterna comprendida entre límites fijos. No han podido determinarse todavía con bastante exactitud estos límites; pero se cree que abrazan un pequeño espacio, que no llega a 1° 21′ por un lado i por otro.

La oblicuidad de la eclíptica decrece actualmente 48″ por siglo.

En 1.° de enero de 1843, era de 23° 27′ 35″· 15;* mas este es solo un término medio, despojado de las perturbaciones periódicas. La mas considerable de ellas está sujeta a un período de 18 a 19 años, es decir, que al cabo de este tiempo, todo lo que depende de esta variacion se compensa, i no queda mas que el efecto constante de la diminucion progresiva. La segunda es mucho ménos considerable, pues solo dura medio año.

Atendiendo, pues, al solo efecto de las causas constantes que rijen actualmente el sistema del mundo, se puede afirmar que el plano de la eclíptica no ha coincidido ni coincidirá jamas con el plano del ecuador; fenómeno que, si sucediese, produciria sobre la tierra una primavera perpetua.

3

Observando la ascension recta de las estrellas en diferentes épocas, se notan, aun a cortos intervalos de tiempo, diferencias notables. La ascension recta de todas las estrellas aumenta: sus horarios se alejan continuamente del horario del equinoccio, en el sentido del movimiento anual de la tierra, esto es, de occidente a oriente. Al mismo tiempo, varían tambien las declinaciones de las estrellas: la equinoccial no pasa ya por las mismas que ántes. De modo que la situacion de las diversas constelaciones, respecto de la equinoccial i de los equinoccios, es mui otra de la que los antiguos astrónomos describieron.

Estos movimientos referidos a la equinoccial no presentan una lei manifiesta; pero referidos a la eclíptica, se descubre en ellos una armonía maravillosa. Al paso que las latitudes de las estrellas no experimentan mudanza alguna, sino la que resulta naturalmente de la oscilacion que poco há indicamos en la oblicuidad de la eclíptica; las lonjititudes de todas las estrellas crecen, i el incremento es igual en todas. De suerte que todos estos astros parecen moverse en el cielo paralelamente al plano de la eclíptica; como si la esfera celeste rodase al rededor del eje de la eclíp-

* En 1.° de enero de 1848, 23° 27′ 32″ · 87. *(Nautical Almanac).*

tica con un movimiento lentísimo, de occidente a oriente. En virtud de esta rotacion, cada polo de la equinoccial describe un círculo al rededor del polo de la eclíptica vecino, con una velocidad de 50″·10 por año, recorriendo, por tanto, la circunferencia entera en un período de 25,868 años.

De aquí resulta que los equinoccios no corresponden constantemente a unos mismos puntos de la esfera; el sol vuelve a la equinoccial ántes de volver a las mismas estrellas; los equinoccios se adelantan, por decirlo así, a recibir al sol; i por eso se ha llamado a este fenómeno la *precesion de los equinoccios*. Cada uno de los puntos equinocciales tiene, pues, en el ecuador celeste un movimiento retrógado, esto es, de oriente a occidente, en virtud del cual corre cada año 50″·10 i toda la circunferencia en 25,868 años.

Fácil es ver que este movimiento de la esfera es una apariencia producida por el movimiento verdadero del eje de la tierra porque los polos de la equinoccial no son mas que los puntos a que está dirijido por sus dos extremidades el eje terrestre; i si parece que cada polo de la equinoccial describe un círculo al rededor del respectivo polo de la eclíptica, consiste en que el eje terrestre mira sucesivamente a cada punto de la circunferencia; describiendo consiguientemente dos conos, cuyo ángulo es de 46° 56′, o dos veces la oblicuidad de la eclíptica, i cuyos ápices se tocan en el centro de nuestro globo. Combínanse, pues, los movimientos diurno i anual de la tierra con el de la precesion de los equinoccios, exactamente como en un trompo que no baila derecho, se combina el movimiento de todo el trompo sobre el suelo, con el jiro al rededor de su propio eje, i con el movimiento cónico de este eje.

Un efecto visible de la precesion es que ciertas estrellas i constelaciones se van acercando lentísimamente a los polos, al paso que otras se retiran. Consérvanse memorias de un tiempo en que la estrella polar, o el *alpha* de la Osa menor, distaba 12° del polo norte; hoi solo dista 1° 34′, i se acercará todavía mas, hasta que solo diste medio grado; despues de lo cual se retirará, dando lugar a otras que la sucedan en el oficio de alumbrar el polo. De aquí a 12,000 años, la estrella *Vega* de la Lira, la mas brillante del hemisferio boreal, se acercará hasta 5° del polo, de que ahora

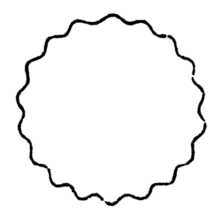
dista mas de 51°, i lo señalará al marinero. Iguales mutaciones sucederán en nuestro hemisferio celeste. *Achenar*, en la constelacion de Erídano, estará algun dia a poca distancia del polo antártico, i podrá guiar a los que naveguen por los mares del sur.

Para cada pueblo de la tierra, variará en este inmenso período el aspecto grandioso i pintoresco de la bóveda celeste. Vendrá un dia (dice Humboldt) en que las brillantes constelaciones del Centauro i de la Cruz del Sur serán visibles en nuestras latitudes boreales, al paso que otras estrellas, como Sirio i el Tahalí de Orion, no subirán sobre nuestro horizonte. Estas consideraciones ponen de bulto, por decirlo así, la grandeza de estos movimientos, que proceden con lentitud, pero sin jamas interrumpirse, i cuyos vastos períodos forman como un eterno reloj del universo.

El descubrimiento de la precesion sube solo al tiempo de Hiparco. Ántes de él, se creia que el sol, retornando al mismo equinoccio, retornaba a las mismas estrellas; i como la posicion de este astro en el cielo reglaba los trabajos de la agricultura, desde la mas alta antigüedad se habia dividido la eclíptica en doce porciones iguales, llamadas signos, que correspondian justamente a las constelaciones Áries, Tauro, etc., comenzando por el equinoccio de Áries, principio de la primavera en el hemisferio boreal. Pero de entónces acá ha variado mucho el aspecto del cielo; los equinoccios han retrogradado en la eclíptica; i si en tiempo de Hiparco el equinoccio de Áries estaba en la constelacion del mismo nombre, hoi no sucede así: el equinoccio de Áries está en la constelacion de Píscis, el solsticio de Cáncer en la constelacion de Jéminis, el equinoccio de Libra en la constelacion de la Vírjen, el solsticio de Capricornio en el Sajitario; i todo ha retrogradado un signo entero. Débense, pues, distinguir los signos, que tienen una relacion fija con los puntos equinocciales, de las constelaciones del zodíaco, que son móviles respecto de esos mismos puntos.

En la precesion de los equinoccios, hai pequeñas perturbaciones periódicas, ligadas con las que hemos notado en la oscilacion secular de la eclíptica. Una de ellas está sujeta a un período como de 19 años. Si no hubiese el movimiento de precesion de los equinoccios, cada polo de la equinoccial describiria en el cielo, en

virtud de esta perturbacion periódica, una pequeña elipse; cuyo eje mayor, dirijido al polo de la eclíptica, sería de 18″·5, i el menor de 13″·74. Combinado este movimiento, llamado *nutacion*, con el de la precesion de los equinoccios, produce un jiro undulado, que puede representarse por un círculo como el de la figura siguiente, aunque en él ha sido preciso exajerar enormemente las undulaciones.



Hai otra nutacion menor sujeta al período de medio año, la cual produce en cada undulacion de las que acabamos de indicar otras undulaciones mas pequeñas.

De una i otra resultan fluctuaciones correspondientes en la posicion del equinoccio de Áries i de todos los signos, i por consiguiente, en todas las ascensiones rectas, i en todas las lonjitudes. Hai, pues, un equinoccio *verdadero*, afectado por las nutaciones, i un equinoccio *medio*, en que se despejan los efectos de éstas; i la misma diferencia tiene lugar en las ascensiones rectas i en las lonjitudes, refiriéndose las *verdaderas* al equinoccio verdadero i las *medias* al medio.

La cantidad en que el equinoccio verdadero se diferencia del medio, se llama *ecuacion de los equinoccios*, i puede expresarse en lonjitud o en ascension recta. En 1.° de enero de 1843, la ecuacion de los equinoccios era + 17″·31 en lonjitud, i + 1ˢ · 06 (de tiempo) en ascension recta:* el signo + manifiesta que el equinoccio medio se adelanta al verdadero en el sentido de occidente a oriente. Por tanto, para deducir de la lonjitud o ascension recta

* En 1.° de enero de 1848, la ecuacion en lonjitud es + 1″·94, i en ascension recta + 0ˢ·12.

verdadera la media, debe añadírseles la cantidad correspondiente; i por el contrario, para deducir de la media la verdadera, debe esa cantidad sustraérseles.

4

El retroceso anual del equinoccio, o el arco que describe anualmente en la eclíptica en direccion contraria a la del sol, de que resulta su anticipacion o precesion, es, como dejamos dicho, de $50''\cdot10$, i el tiempo que el sol gasta en recorrer este arco para volver a las mismas estrellas es de $20^m\ 19^s\cdot9$.

De aquí resulta otro período anual, llamado *año trópico*, que es el tiempo que gasta el sol desde su aparente partida del equinoccio de Áries hasta su retorno a él. El año trópico tiene, pues, de ménos que el sideral $20^m\ 19^s\cdot9$, i dura, por consiguiente, 365^d $5^h\ 48^m 49^s\cdot7$ (tiempo solar medio). Este año se llama tambien *equinoccial*, porque se mide por la vuelta del sol al equinoccio de Áries, i *civil*, porque es el que sirve para la medida del tiempo en las naciones civilizadas.

El retorno del equinoccio al meridiano es para todos los efectos prácticos una cantidad invariable; pero teóricamente no lo es. El retorno de una estrella al meridiano, o en otros términos, el período de una rotacion completa de la tierra, es, sin duda, una cantidad invariable; i lo mismo diríamos del retorno del equinoccio, si su posicion en la esfera fuese tan fija como lo es la de las estrellas, o si, a lo ménos, su movimiento en ascension recta fuese uniformemente progresivo. Pero ya hemos visto que fluctúa. Deberíamos, pues, distinguir un dia sideral verdadero i un dia sideral medio, como respecto del dia solar. Lo que hace que se desatienda esta fluctuacion, es su extremada pequeñez, puesto que la diferencia entre el dia sideral medio i el dia sideral verdadero, sería, cuando mas, de $2^s\cdot3$ en un período de 19 años.

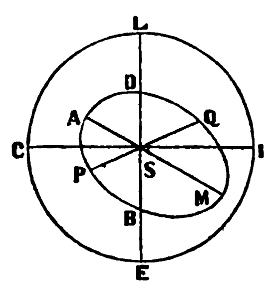
5

Pero la variacion de la oblicuidad de la eclíptica no es uniformemente progresiva, como lo hemos notado, i su influencia en la

precesion de los equinoccios debe, por tanto, sujetarla a fluctuaciones mui lentas a la verdad, pero perceptibles en el trascurso de siglos. Así la retrogradacion anual del primer punto de Áries es hoi mayor que en tiempo de Hiparco; i, por consiguiente, el año trópico es ahora mas corto que entónces. Se ha valuado la la diferencia en $4^{s} \cdot 21$.

6

Hai otra perturbacion secular, que consiste en el movimiento del eje de la órbita terrestre.



Sea S el sol; AQMP la elipse que describe la tierra en torno la sol; ECLI la proyeccion de esta elipse en el cielo, mirada desde el centro del sol, es decir, la eclíptica; A el punto mas cercano al sol, o el *perihelio* de la órbita; M el punto mas distante, el *afelio* (los mismos puntos que, referidos a la tierra, llamamos perijeo i apojeo); i ASM, por consiguiente, el eje mayor de la elipse.

Cuando el sol, para la tierra, parece estar en L, primer punto de Áries, la tierra para el sol, parece estar en el primer punto de Libra, E, cero de la lonjitud heliocéntrica. EL es la línea de los equinoccios. La tierra se mueve en la direccion BPA.

La posicion del perihelio de la tierra experimenta una variacion mui lenta, moviéndose en la eclíptica $11'' \cdot 8$ cada año, de occidente a oriente; de manera que, cuando vuelve la tierra al punto de la eclíptica en que se hallaba el perihelio el año anterior, no lo encuentra allí, i para alcanzarlo tiene todavía que describir un arco de $11'' \cdot 8$, en que gasta $4^{m} 39^{s} 7$; tiempo que, añadido al de la revolucion sidérea, da $365^{d} 6^{h} 13^{m} 49^{s} \cdot 3$. Este período, que

es el tiempo consumido por la tierra en volver al perihelio de su órbita, se llama año *anomalístico,* porque los astrónomos han llamado *anomalía* la distancia angular de un astro errante al perihelio o perijeo de su elipse.

Como al mismo tiempo que el perihelio progresa de occidente a oriente 11″·8, el equinoccio retrograda de oriente a occidente 50″·1, es visto que con respecto al equinoccio el perihelio progresa cada año 61″·9, empleando un período de cerca de 210 siglos en volver al equinoccio. En 1.° de enero de 1801, estaba a 99° 30′ 5″, lonjitud heliocéntrica.

Supongamos ahora que la órbita es dividida en dos segmentos por una línea recta cualquiera PSQ, que pasa por el sol; el segmento PMQ se proyectará sobre 180° de lonjitud, de la misma manera que el segmento PAQ; pero la tierra no empleará el mismo tiempo en recorrer el primero que el segundo, porque, moviéndose con mas velocidad en el segmento que comprende el perihelio, tardará ménos en PAQ, que en PMQ.

Esto es lo que sucede actualmente; el perihelio está un poco al este del solsticio de Capricornio; del equinoccio de Áries al equinoccio de Libra emplea la tierra mas tiempo que del equinoccio de Libra al equinoccio de Áries; la primavera i estío del hemisferio septentrional de la tierra son mas largos que el otoño i el invierno; i en nuestro hemisferio sucede lo contrario. En el año de 1848, la primavera principia para el hemisferio boreal el 20 de marzo; para nosotros, el 22 de setiembre. La diferencia es de 7 dias.

Pero no ha sido ni será siempre así. Como el eje de la órbita camina progresivamente sobre el plano de la eclíptica, es preciso que alguna vez haya coincidido o coincida con la línea de los equinoccios, i alguna vez con la línea de los solsticios. En el primer caso, la duracion de la primavera i estío juntos es igual para los dos hemisferios: en el segundo, la diferencia entre las dos duraciones es la mayor posible: todo depende de la posicion relativa de la línea de los ápsides i la línea de los equinoccios. Cuando el perihelio estaba en el solsticio de Capricornio, la diferencia era mayor que ahora a favor del hemisferio boreal. Desde entónces ha sido menor i menor, i continuará menguando hasta el año de 6485,

en que el perihelio se confundirá con el equinoccio de Áries. El sol morará entónces igual tiempo en los dos hemisferios celestes i habrá igualdad entre la primavera i el estío de Chile i la primavera i el estío de Europa. Mas este estado de cosas durará poco. El sol hará cada año mas larga mansion en el sur que en el norte, hasta que, llegando el perihelio al solsticio de Cáncer, comiencen a menguar por los mismos pasos la primavera i estío del sur. Restituido el perihelio a la línea de los equinoccios, cesará la diferencia, para principiar de nuevo en favor del hemisferio boreal.

7

La astronomía demuestra que el movimiento de los ápsides está ligado con una variacion progresiva de la excentricidad de la elipse. Esta variacion consiste en que la excentricidad decrece como 0,0000417 por siglo, tomando por unidad la distancia media de la tierra al sol; lo que equivale a 1416 leguas por siglo, o 14 leguas por año, valuando la distancia media en 34 millones de leguas.

Si esta diminucion fuese constantemente progresiva, la elipse terrestre llegaria por fin a ser una circunferencia de círculo; pero se ha demostrado que la variacion de la excentricidad es periódica, de manera que, despues de haber menguado hasta cierto término, crecerá de nuevo, reproduciéndose en órden inverso los mismos valores, hasta llegar a un máximo, en que volverá a decrecer. Oscila, pues, la excentricidad entre dos límites que no están todavía señalados con exactitud; * oscilacion eterna, si alguna causa exterior desconocida no altera las leyes que rijen el sistema del mundo.

8

Hemos visto con qué facilidad se esplica por la rotacion diurna de la tierra el inmenso jiro aparente de las estrellas, cuerpos in-

* Segun Sir John Herschel, hai poco fundamento para dudar que el decremento de la excentricidad continuará hasta cero, para desarrollarse de nuevo hasta un máximo que no está todavía determinado.

mensos inconmensurablemente distantes unos de otros i de la tierra, i entre los cuales es imposible descubrir trabazon alguna, que los haga caminar en marcha uniforme, como los soldados de un rejimiento, pero con una velocidad a que nada de cuanto conocemos puede compararse. Con igual facilidad se esplica la aparente revolucion anual del sol en torno a la tierra. A la verdad, el diámetro de la órbita es uno mismo, cualquiera que sea de los dos el que jira en torno al otro. Pero si uno de los dos obra en el otro, i si columbramos ya aquí una influencia misteriosa de la materia sobre la materia, ¿no será natural proporcionar la accion al ajente, i subordinar mas bien la tierra al sol, que no este inmenso luminar al pequeño globo que habitamos? Lo dicho de la rotacion diurna se aplica a la rotacion circular del firmamento sobre los polos de la eclíptica, de que resulta la precesion de los equinoccios; a las variaciones de la oblicuidad de la eclíptica; i a las fluctuaciones periódicas de estos dos movimientos. Para cada jiro, para cada nutacion de la esfera, sería preciso suponer entre tantos cuerpos, tan vastos, tan distantes, un concierto inconcebible. ¡Cuánto mas simple traducir todas estas apariencias celestes en movimientos terrestres, que no hacen mas que presentarnos en grande las combinadas evoluciones i cabeceos de un trompo! Ahora bien, si cada una de estas esplicaciones, considerada de por sí, es plausible en alto grado, todas juntas se confirman i corroboran mutuamente dándonos una clave única para interpretar los fenómenos del cielo i del sol.

Esta teoría ha sido tambien confirmada en gran parte por pruebas físicas directas (la forma elipsoide de la tierra, i los vientos constantes); i aun no hemos hecho uso de los argumentos mas poderosos que la apoyan.

CAPÍTULO VI

Constitucion física del sol

1. Masa i densidad del sol.—2. Manchas.—3. Atmósfera solar.—4. Fáculas.—5. Rotacion.—6. Luz zodiacal.—7. Temperatura.—8. Constitucion física del sol, segun Arago.

1

Ha podido apreciarse la masa del sol relativamente a la de la tierra, comparando las atracciones de estos cuerpos; la que ejerce el sol sobre los planetas i la tierra, con la que ejerce la tierra sobre la luna i sobre los cuerpos sublunares. La atraccion, como veremos despues, es proporcional a la masa o cantidad de materia.

El volúmen del sol comparado con el de la tierra ya hemos visto que es como 1,328,460 a 1. Su masa, deducida de su poder atractivo, es como 355,000 veces mayor que la de la tierra. De estos dos datos se sigue que la densidad del sol es considerablemente menor que la de la tierra, es a saber, como 0.267 a 1.

2

Mirado el sol con telescopio de mucha potencia, se observan en él a menudo grandes manchas perfectamente negras, rodeadas de un borde ménos oscuro, llamado *penumbra*, las cuales, de uno a otro dia, i a veces dentro de pocas horas, se ensanchan o se encojen, mudan de forma, i al cabo desaparecen del todo, para brotar donde no las habia. Cuando van desapareciendo, la mancha central se contrae hasta reducirse a un punto, i lo último que se pierde de vista es la penumbra. Otras veces se rompen, i se dividen en dos o mas. Presentan el aspecto de una movilidad i ajitacion inmensas, que solo parecen propias del estado de gas. Para formar idea de la escala en que se ejecutan estos movimientos, reflexiónese que un segundo de medida angular corresponde en

el disco del sol a cerca de 400 millas jeográficas; que un círculo de 1" de diámetro (que sería para nosotros la menor área visible en el disco del sol) contendria como 126,000 millas cuadradas; que se han observado manchas cuyo diámetro pasaba de 38,000 millas, i aun mucho mayores. Para que una de estas manchas desaparezca en seis semanas (i rara vez duran mas), sería menester que su borde, al encojerse, anduviese cerca de 500 millas al dia.

3

La parte del disco del sol que está exenta de manchas, no presenta un brillo uniforme. El fondo está delicadamente salpicado de menudos puntos o poros que experimentan mutaciones continuas. El aspecto es como de un fluido luminoso mezclado, pero no confundido, con una atmósfera trasparente no luminosa, flotando en ella, como las nubes en el aire, o atravesándola en vastas mantas o columnas ígneas, a semejanza de los chorros de luz de las atmósferas boreales.

4

En fin, cerca de las grandes manchas, se ven anchos espacios cubiertos de rayas curvas i ramificadas, mas resplandecientes que el fondo. Llámanse *fáculas*, i entre ellas brotan a menudo manchas, cuando no las hai de antemano. Son como la cresta de inmensas olas en las rejiones luminosas de la atmósfera solar, violentamente ajitada.

5

El sol da vueltas al rededor de su eje en $25^d \cdot 01154$, segun Delambre; i segun Arago,* en $25^d\ 12^h$.

La rejion de las manchas está circunscrita a 30° del ecuador del sol, cuyo plano está inclinado al de la eclíptica en un ángulo de 7° 20′, i la corta en una línea que forma un ángulo de 80° 21′ con la línea de los equinoccios.

* *Lecciones de Astronomía*, traduccion castellana.

6

Otro fenómeno digno de notarse, i que sin duda pende del estado actual i de la naturaleza del sol, es la auréola luminosa que lo acompaña, i a que se da el nombre de *luz zodiacal.* Se observa por la tarde, cuando el sol acaba de ponerse i en el lugar mismo por donde ha cruzado el horizonte. Su forma es la de una lenteja, colocada oblicuamente sobre el horizonte i bastante prolongada en el cielo: se extiende sin duda hasta mas allá de la órbita de Mercurio i aun de Vénus; i su color es blanquecino como el de la via láctea. «Se ha querido atribuir la luz zodiacal, dice Humboldt, a cierta atmósfera del sol; pero esta suposicion es inadmisible, segun las leyes de la mecánica. Se esplica mejor el fenómeno, suponiendo que existe entre la órbita de Vénus i la de Marte un anillo ovalado que jira libremente al rededor del sol. Si la órbita de Mercurio o de Vénus fuese visible materialmente en toda su extension, como un rastro indeleble que el planeta dejase en su curso, la veríamos de la misma figura que la luz zodiacal, i en la misma posicion con respecto al sol. Yo no he visto en ella coloracion rojiza, ni arco inferior oscuro, ni centelleo; pero he notado varias veces en la pirámide luminosa una rápida undulacion. Su manso brillo es el eterno ornamento de las zonas intertropicales.»

Acompaña constantemente al sol: i en los eclipses totales permanece al rededor del disco a semejanza de una cabellera luminosa. Está siempre en la direccion del plano del ecuador solar; i como este varía de inclinacion respecto del horizonte en razon de las varias posiciones del sol en la eclíptica, la luz zodiacal se inclina con él, i a veces se nos oculta en gran parte, o a lo ménos se amortigua mucho su brillo por lo vaporoso de la atmósfera cerca de la superficie de la tierra.

Parece avivarse, cuando el sol tiene muchas manchas, i debilitarse en el caso contrario.

7

Que la temperatura de la superficie del sol es mucho mas alta

que cualquiera de las producidas en nuestros hornos, o por operaciones eléctricas o galvánicas, parece indudable: 1.° por el calor que desde tan estupenda distancia comunica el sol a la tierra; 2.° por la facilidad con que los rayos caloríficos del sol atraviesan el vidrio, como lo hace el calor del fuego artificial a proporcion de su intensidad; i 3.° por el hecho de desaparecer las mas brillantes llamas i los sólidos mas intensamente encendidos, ofuscándose i convirtiéndose a la vista en manchas negras sobre el disco solar, cuando los colocamos entre él i el ojo.

Los rayos del sol son en último resultado la fuente de todos los movimientos que se despliegan sobre la superficie de la tierra. Su calor hace variar la densidad de las diferentes rejiones atmosféricas; produce los vientos; turba el equilibrio eléctrico de la atmósfera; i da oríjen a los fenómenos del magnetismo terrestre. Por su accion vivificante, nacen i crecen i fructifican los vejetales, que alimentan a los animales i al hombre, i forman los veneros de carbon fósil, vastos depósitos de actividad mecánica, destinados al servicio de la industria humana. Por ellos las aguas del mar se evaporan, para regar, en forma de lluvia, de nieve i de rocío, la tierra, i sustentar las fuentes i los rios. A ellos se deben todas las alteraciones de los elementos, que por una serie de combinaciones i descomposiciones dan a luz nuevos compuestos. El viento i la lluvia i la alternativa de las estaciones desmoronan a su vez los sólidos que componen la superficie terrestre, i que degradándolos lentamente causan las principales mutaciones jeolójicas. I cuando consideramos la enorme traslacion de materias que de este modo se ejecuta, el aumento de presion de la superficie terrestre en anchurosos espacios, i su correspondiente diminucion en otros, no extrañamos que la fuerza elástica de los fuegos subterráneos, mas comprimida por una parte, i ménos contenida por otra, reviente, donde no encuentra suficiente resistencia, en esplosiones terríficas, i haga entrar hasta los fenómenos volcánicos en la esfera de la influencia solar.

El gran problema es esplicar la estupenda conflagracion que se alimenta de la masa del sol sin consumirla, sin producir en ella el mas leve menoscabo aparente.

8

La opinion que pasa hoi por mas probable, considera al sol como compuesto de un núcleo sólido i oscuro, rodeado de dos atmósferas, la interior oscura, la exterior luminosa. La aparicion de las manchas consistiria, segun eso, en que, abriéndose a trechos estas atmósferas, dejan ver el núcleo del sol. La penumbra es la extremidad de la atmósfera oscura, ménos rasgada que la luminosa.

Esta opinion adquiere muchos grados de probabilidad si se tiene presente que la materia incandescente del sol no puede ser ni sólida, ni fluida, sino gaseosa, porque la luz que emiten los sólidos i fluidos en incandescencia, goza de la propiedad de polarizarse, de que carece la de los gases, como la del sol.

¿Cuál es la naturaleza de la luz del sol, i de la luz en jeneral? Unos creen con Newton que los cuerpos luminosos arrojan partículas sutilísimas de su sustancia con una celeridad prodijiosa; otros, que el fenómeno de la luz es producido por las vibraciones de un fluido llamado *éter*, esparcido en toda la naturaleza i puesto en movimiento por la presencia de los cuerpos luminosos. El primer sistema, el de la *emision*, está hoi casi jeneralmente abandonado, porque no se comprende cómo podria un cuerpo, el sol, por ejemplo, estar perdiendo continuamente una parte de su sustancia sin que se note menoscabo alguno en su volúmen ni en su esplendor. El segundo sistema, el de las *vibraciones* o *undulaciones* del éter, satisface mejor a todas las condiciones, especialmente desde que los experimentos han hecho ver una conexion íntima entre los fenómenos eléctricos i los de la luz.

CAPÍTULO VII

Del dia i la noche, las estaciones i los climas

1. Círculos trópicos i polares de la tierra: zonas.—2. Postulados.—3. Círculo de iluminacion: dia, noche i estaciones.—4. Climas.—5. Antípodas, periecos i antecos.—6. Predominio de la luz sobre las tinieblas: crepúsculo.—7. Temperatura de la tierra.

1

Para el asunto de que vamos a tratar, advertiremos primeramente que, así como en el cielo, debemos concebir trazados en el globo terrestre cuatro círculos paralelos al ecuador: dos *trópicos*, que distan del ecuador cerca de 23° 28′ (oblicuidad de la eclíptica), i dos *polares*, que distan otro tanto de los respectivos polos. Por medio de estos círculos queda dividida la superficie de la tierra en cinco fajas o *zonas:* la comprendida entre los trópicos llamada *tórrida;* las dos comprendidas entre los trópicos i los polares, que se llaman *templadas;* i las otras dos encerradas dentro de los polares, i denominadas *fríjidas* o *glaciales.* Luego veremos la razon de estas denominaciones.

Advertimos tambien que en este capítulo se toma la palabra *dia,* no por el tiempo que emplea el sol o cualquier punto de la esfera en volver a un meridiano; sino por el tiempo que está el sol sobre el horizonte, contraponiéndose en este sentido a la palabra *noche.*

2

Siendo el sol mucho mayor que la tierra, es preciso que alumbre, a cada momento, mas de la mitad de la superficie terrestre, i que la tierra, bañada de un lado por su luz, arroje del otro lado una sombra cónica. Pero este es un cono extremadamente prolongado, por la distancia inmensa de aquel luminar; i los rayos solares que limitan el cono se cruzan en un ángulo tan agudo, que para el asunto de que tratamos, que no pide una exactitud

rigorosa, podemos considerarlos como paralelos, i la parte iluminada de la tierra como de no mas extension que la parte oscura. Prescindiremos, por la misma razon, del achatamiento de la tierra hacia los polos, i la consideraremos como una esfera perfecta.

3

La oblicuidad de la eclíptica es la que produce la desigualdad de los dias i la variedad de las estaciones, por los diversos aspectos bajo los cuales se presenta la tierra al sol en el curso del año.

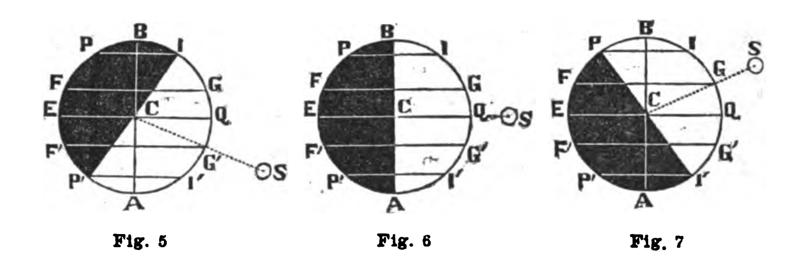


Fig. 5 Fig. 6 Fig. 7

Para concebirlo, supongamos que el círculo BEAQ (fig. 5, 6, 7) represente la tierra, las líneas FG, F'G' los trópicos, IP, I'P' los polares. El sol está en uno de los trópicos, el de Capricornio, por ejemplo, de manera que los habitantes de G', que es un punto del trópico terrestre austral, ven aquel astro en la direccion vertical G'S. Si nos figuramos una línea recta SG'C entre el centro del sol i el de la tierra, e imajinamos un plano perpendicular a esta línea, representado por la recta IP', que pasa por el centro de la tierra, este plano cortará la superficie terrestre en una circunferencia de círculo, que limitará el hemisferio iluminado IG'P', i lo dividirá del hemisferio oscuro IFP'. Este límite que separa la noche del dia, se llama *círculo de iluminacion*, i cuando el sol está en el trópico de Capricornio toca por dos puntos opuestos IP' los círculos polares IP, I'P'; de modo que los paralelos de toda la zona glacial del sur están completamente dentro del hemisferio alumbrado, al paso que los paralelos de toda la zona glacial opuesta están completamente dentro del hemisferio oscuro. Los paralelos de las dos zonas templadas i de la tórrida tienen todos un segmento

iluminado i un segmento oscuro; el primero mayor que el segundo en el hemisferio del sur, i menor en el hemisferio del norte, i la diferencia es tanto menor, cuanto es menor la latitud. En el ecuador *(igualador)*, la latitud es cero, i los dos segmentos son iguales.

En virtud del movimiento de la tierra sobre su eje AB, para cada punto de la superficie es de dia desde que este punto sale de la sombra, i es de noche desde que entra en ella; i como el movimiento rotatorio es uniforme, ya se comprende que la duracion del dia i la de la noche son para cada país como los segmentos claro i oscuro del respectivo paralelo. Si éste tiene, por ejemplo, 300 grados en el hemisferio iluminado i 60 en el otro, el dia durará 20 horas i la noche 4. Por consiguiente, cuando el sol está en el trópico de Capricornio, para ningun punto de la zona glacial hai noche, i ningun punto de la zona glacial opuesta ve el dia.

Todo esto sucede en el solsticio, aunque solo aproximativamente, porque el sol no hace mas que tocarlo en un instante indivisible, retrocediendo luego hacia la equinoccial. A medida que retrocede, i su declinacion disminuye, el círculo de iluminacion IP′ se acerca a los polos A B, i los paralelos de la zona fríjida del sur empiezan uno tras otro a tener un segmento oscuro, como los paralelos de la zona opuesta un segmento claro. Desde que un paralelo se halla en este caso, para los pueblos de su latitud hai noche i dia en el espacio de 24 horas. Cuando el sol se halla, por ejemplo, a 10° de declinacion austral, hai noche i dia en las 24 horas para todos los parajes de la tierra que tienen ménos de 80 grados de latitud; miéntras que, para todos los que tienen una latitud mas alta, no hai todavía noche en la zona glacial del sur, ni dia en la zona glacial del norte. Disminuyendo la declinacion del sol, el número de paralelos que comprende totalmente la sombra o la luz, es cada vez menor, i la diferencia entre el dia i la noche es cada vez mas corta en todas las otras latitudes, durando siempre el dia mas de 12 horas en el hemisferio austral, como la noche en el boreal; hasta que, llegado el sol a la equinoccial (fig. 6), el círculo de iluminacion alcanza a los polos: cesa entónces el largo dia en el polo del sur, como la larga noche en el polo del norte; i en todas las latitudes de la tierra hai dia i noche en las 24 horas, i la noche

es igual al dia. De aquí el nombre de equinoccios que se da a las intersecciones de la eclíptica con el ecuador celeste (llamado por eso equinoccial), i a los tiempos del año que corresponden a la posicion del sol en ellas.

Llegado este astro a la equinoccial, sigue caminando hacia el trópico de Cáncer; el círculo de iluminacion BA (fig. 6) se aleja de los polos moviéndose hacia I'P; i segun esto sucede, van entrando totalmente mas i mas paralelos en el hemisferio luminoso por el norte, i en el hemisferio tenebroso por el sur. Desde que un paralelo se halla en este caso, deja de haber para él noche i dia en el espacio de 24 horas. Si el sol se halla, por ejemplo, a 10° de declinacion boreal, hai noche i dia para todas las latitudes que no llegan a 80°; miéntras que, para todas las latitudes de 80 o mas grados, principia en la zona glacial del norte una serie de dias que componen un solo largo dia en que nunca se pone el sol, como en la zona glacial opuesta una serie de noches que componen una sola larga noche, en que el sol no sube nunca sobre el horizonte. Creciendo la declinacion boreal del sol, el número de paralelos que comprende totalmente la luz o la sombra, va siendo cada vez mayor, i la diferencia entre el dia i la noche es cada vez mas grande en todas las otras latitudes, durando siempre el dia mas de 12 horas en el hemisferio boreal, como la noche en el austral; hasta que, llegado el sol al trópico de Cáncer (fig. 7), i el círculo de iluminacion a los polares, deja de haber noche i dia en las 24 horas para todas las latitudes superiores a éstos: en la zona glacial del norte no hai noche, como en la zona glacial opuesta no se ve el dia.

Retrocediendo el sol del trópico de Cáncer, se reproducen los mismos fenómenos en los dos hemisferios sur i norte, pero en un órden inverso, hasta que vuelve al trópico de Capricornio.

La época del año en que el dia crece desde la duracion media de 12 horas hasta la duracion máxima que corresponde a la latitud de cada lugar, se llama *primavera*; i la época del año en que la noche crece desde la duracion media de 12 horas hasta la máxima que corresponde a la latitud, se llama *otoño*. Por consiguiente, desde que sale el sol del equinoccio de Áries hasta que llega al solsticio de Cáncer, esto es, desde por el 20 de marzo has-

ta por el 21 de junio, es la primavera del hemisferio boreal de la tierra, i el otoño del hemisferio austral; i por el contrario, desde que el sol sale del equinoccio de Libra hasta que llega al solsticio de Capricornio, esto es, desde por el 22 de setiembre hasta por el 21 de diciembre, es el otoño del hemisferio boreal, i la primavera del austral.

La época del año en que el dia decrece desde la duracion máxima que corresponde al grado de latitud, hasta la duracion media de 12 horas, se llama *estío* o *verano*; i por el contrario, la época del año en que la noche decrece desde su duracion máxima hasta la media en que solo tiene 12 horas, se llama *invierno*. Por consiguiente, desde que sale el sol del solsticio de Cáncer hasta que llega al equinoccio de Libra, esto es, desde por el 21 de junio hasta el 22 de setiembre, es el estío del hemisferio boreal de la tierra, i el invierno del hemisferio austral; i al contrario, desde que deja el sol el solsticio de Capricornio hasta que vuelve al equinoccio de Áries, esto es, desde por el 21 de diciembre hasta por el 20 de marzo, es el estío del hemisferio austral de la tierra i el invierno del hemisferio boreal.

De la exposicion que acabamos de hacer, se deducen los corolarios siguientes:

1.º Si el eje del globo no estuviese inclinado sobre el plano de la eclíptica, no habria variedad de estaciones. El sol, siempre en la equinoccial, presentaria una sucesion eterna de dias i noches iguales.

En el ecuador, no hai diferencia de estaciones. En la zona tórrida, la diferencia de las estaciones es poco sensible. En las zonas templadas, están perfectamente definidas las estaciones. En las zonas glaciales, hai para cada paralelo una temporada del año en que la noche sucede al dia en el espacio de 24 horas; otra temporada de dia perpetuo; otra en que vuelve la sucesion de noches i dias; i otra de perpetua noche. En los dos polos, no hai mas que un largo de dia de seis meses, i una larga noche de igual duracion. El dia mas largo i la noche mas larga coinciden con las posiciones solsticiales del sol para todos los puntos de la tierra.

2.º Para cada latitud, la diferencia entre el dia i la noche crece con la declinacion del sol; i para cada declinacion del sol la dife-

rencia entre el dia i la noche es tanto mayor, cuanto mayor la latitud.

3.° El sol en las 24 horas del dia equinoccial pasa sucesivamente por el zenit de cada punto del ecuador, i por el contrario, corre en ellas la circunferencia del horizonte de cada polo. Esto, con todo, no es mas que una aproximacion, porque se supone que el sol permanece 24 horas cabales en los equinoccios, cuando realmente no hace mas que cruzarlos en un instante indivisible.

4.° El dia del equinoccio, al mediodía, la altitud del sol sobre el horizonte es el exceso de 90° sobre la latitud. En Santiago de Chile, por ejemplo, la altitud del sol es entónces 90°, ménos 33° 28', esto es, 56° 32'; *altitud meridiana media.*

5.° El dia del solsticio de estío llega el sol a la altitud meridiana *máxima*, que es la media, mas la oblicuidad de la eclíptica (80° en Santiago); i por el contrario, el dia del solsticio de invierno desciende a la altitud *mínima*, que es la media, ménos la oblicuidad de la eclíptica (en Santiago 33° 4'). De lo cual se sigue que la altura meridiana máxima, ménos la altura meridiana mínima, es el duplo de la oblicuidad de la eclíptica.

6.° En la zona tórrida, pasa el sol dos veces al año por el zenit de cada punto: la sombra que arroja una estaca vertical clavada en el suelo es entónces nula, i en lo demas del año la sombra que arrojan todos los cuerpos al mediodía, se dirije ya al sur, ya al norte, segun la declinacion del sol es boreal o austral. En las zonas extratropicales, el lado de la sombra meridiana es constantemente el mismo de su latitud; si ésta es sur, la sombra que arrojan los cuerpos es al sur.

Pero en las zonas glaciales, durante el gran dia, la sombra recorre un círculo entero en el espacio de 24 horas.

En las zonas extratropicales del hemisferio norte, el sol se ve siempre hacia el sur, i lo señala exactamente en el instante del mediodía; de lo que provino el llamarse en ellas *mediodía* el sur. Por la misma razon, el *mediodía* de las zonas extratropicales del sur sería el norte, i en los países intertropicales ya el norte, ya el sur. Esta denominacion i su derivado *meridional* son, por consiguiente, equívocos, i en el uso comun impropios. Si se dice la *Europa meridional* o el *mediodía de Europa,* designando aquella

parte que respecto de los europeos está situada hacia donde ven el sol meridiano, ¿por qué no designaríamos en el hemisferio austral con el título de provincias meridionales de Chile las de Atacama i Coquimbo? Lo mejor es no usar nunca estas palabras para significar el sur.

7.° Dando a uno de los polos, sobre el horizonte de un globo celeste artificial, una altura igual a la declinacion del sol (que puede verse en las efemérides), el segmento superior de cada paralelo, expresado en horas, designará la duracion del dia, i el segmento inferior la duracion de la noche, respecto de todos los puntos situados en el paralelo correspondiente de la tierra. Así, levantando el polo austral 23° i medio, que es la declinacion del sol en el solsticio de Capricornio, i encontrando que el segmento superior del paralelo correspondiente al de Santiago abraza como 14 horas 54 minutos, i el segmento inferior como 9 horas 6 minutos, estas dos cantidades expresarian la duracion del dia mas largo i de la noche mas corta de Santiago. El sol se levantará sobre el horizonte de Santiago, hacia el 21 de diciembre, como a las 4 horas 33 minutos, i se pondrá como a las 7 horas 27 minutos, contadas del modo vulgar. *

Esta regla, con todo, no podrá aplicarse sino a los paralelos que no entran totalmente en el hemisferio iluminado. Si se desease saber, por ejemplo, cuál es la duracion del dia para el paralelo terrestre de 80° N el 1.° de junio, hallaríamos en las efemérides que la declinacion del sol ese dia es como 22° N; el paralelo de que se trata, está, pues, todo entero dentro del hemisferio iluminado, es decir, en su gran dia, que dura desde que el sol declina 10° N en su carrera al solsticio de Cáncer hasta que vuelve a la misma declinacion en su regreso, esto es (segun las efemérides), desde el 17 de abril hasta el 27 de agosto.

4

Esto nos conduce a la division jeográfica de los climas.

Se llaman *climas* las pequeñas zonas comprendidas entre dos

° **Operaciones ejecutadas de este modo en globos artificiales no dan mas que aproximaciones groseras.**

paralelos, en los cuales la mayor duracion del dia está circunscrita a ciertos límites determinados.

Climas *de media hora* son aquellos en que la mayor duracion del dia no experimenta mas variedad que la de ese espacio de tiempo. Hai 24 climas desde el ecuador hasta cada círculo polar. En el primero, la duracion del dia varía desde 12 horas hasta 12 horas i media; en el segundo, desde 12 horas i media hasta 13; en el tercero, desde 13 hasta 13 i media; en el cuarto, desde 13 i media hasta 14; etc. ¿En qué clima está Santiago, donde la duracion máxima del dia es de 14 horas 54'? En el sexto, donde la duracion máxima varía desde 14 horas i media hasta 15.

Climas *de meses* son aquellos en que la duracion máxima del dia llega a variar hasta un mes entero. En el primero de estos climas, que principia en el círculo polar, el gran dia varía desde 24 horas hasta un mes; en el segundo, desde un mes hasta dos; en el tercero, desde dos meses hasta tres; i así sucesivamente hasta llegar al polo. Hai, por consiguiente, seis climas de meses desde cada círculo polar hasta el polo.

Son, por todos, 60 climas; 30 a cada lado del ecuador. Esta clasificacion es usual; i representa hasta cierto punto la temperatura de los diversos países de la tierra, en cuanto depende de la direccion en que la hieren los rayos del sol. Cuanto mas se acerca esta direccion a la vertical, es mas alta o calorosa la temperatura; que baja, por tanto, gradualmente del ecuador a los polos. Pero hai muchas otras influencias que modifican los efectos de la latitud.

5

La siguiente clasificacion, aunque antigua, es mas curiosa que útil.

Antípodas (piés opuestos) son dos pueblos que viven a una misma latitud, en hemisferios opuestos, i con 180° de lonjitud entre sí. El dia máximo del uno es la noche máxima del otro i el mediodía del uno la media noche del otro.

Periecos (casa a la vuelta) son dos pueblos que viven a una misma latitud, en un mismo hemisferio, pero con 180° de lonji-

tud entre sí. El dia máximo del uno corresponde a la noche mínima del otro, i el mediodía del uno a la media noche del otro.

Antecos (casa enfrente) los que viven a una misma latitud en opuestos hemisferios, pero en un mismo semimeridiano terrestre. El dia máximo del uno corresponde al dia mínimo del otro i el mediodía del uno al mediodía del otro.

6

Hai varias causas que contribuyen a dilatar el imperio de la luz i a estrechar el de las tinieblas.

La primera consiste en que los rayos del sol no son verdaderamente paralelos; de que resulta que la parte de nuestro globo alumbrada por la luz solar directa, es algo mayor que la oscura.

La segunda es la refraccion atmosférica, que, como dijimos en otro lugar, hace aparecer los astros sobre el horizonte cuando están todavía debajo. Este efecto de la refraccion es mayor cabalmente en las rejiones circumpolares, donde el frio condensa el aire, i la conjelacion casi perpetua del suelo hace mas rápida la diminucion de la densidad de la atmósfera a pequeñas alturas. Así, en 1597 tres holandeses que, aprisionados por los hielos pasaron un invierno en la Nueva Zembla, vieron despues de tres meses de noche aparecer el sol al mediodía sobre el horizonte, catorce dias ántes, de lo que en aquella latitud le aguardaban. Por una razon semejante debe ser mas fuerte la refraccion atmosférica de la mañana, anticipando el nacimiento del sol algo mas de lo que retarda su ocaso.

La tercera de las causas dichas es la magnitud considerable del disco solar. Hasta aquí hemos colocado el principio de la duracion del dia en el momento en que el centro del sol atraviesa el horizonte racional, siendo así que debemos colocarlo en el momento en que el borde superior del disco cruza el horizonte sensible. Por una parte, la paralaje atrasa el primer destello del dia; por otra, la magnitud del disco lo adelanta. Pero la paralaje horizontal del sol no alcanza a 9″, i su mínimo semidiámetro aparente es de mas de 15′ i medio.

La cuarta de las causas que contribuyen a hacer mas larga la

duracion del dia, es el achatamiento de la tierra, que aumenta un poco el alcance de los rayos solares hacia los polos.

La quinta es la reflexion atmosférica que produce el crepúsculo.

En efecto, la claridad no es solo producida por la luz solar que viene a los ojos directamente, despues de haber solo sufrido el leve desvío de la refraccion atmosférica. Las partículas aéreas reflejan ademas una no pequeña cantidad de rayos, dispersándolos en todas direcciones. Si no fuera por eso, ningun objeto se nos hiciera visible fuera del alcance de los rayos directos; todo aposento a que no llegasen, estuviera envuelto en espesas tinieblas; i la sombra de cualquiera nube derramara una oscuridad profunda sobre todos los objetos que cubriese; cuando, por el contrario, vemos que hai siempre una transicion gradual de la luz a la oscuridad completa, sea que nos alumbremos con los rayos solares, o con medios artificiales.

A esta potencia reflectiva de la atmósfera se debe el *crepúsculo*, es decir, aquella especie de claridad, gradualmente mas viva o mas débil, que precede o sigue al aparecimiento del sol. Cuando precede, se llama tambien *aurora* o *alba.*

Por la mañana los rayos del sol iluminan las nubes, las cumbres i cuestas de los montes, las torres i techos, ántes de llegar al suelo; i por la tarde esos mismos objetos se nos oscurecen uno en pos de otro; los mas bajos primero i sucesivamente los mas altos. Esto mismo sucede en las partículas aéreas de que se compone la atmósfera, i cuya elevacion sobrepuja a la de las mas encumbradas cordilleras. Recibiendo los rayos del sol, mucho ántes que nosotros, envían a la tierra una claridad tanto mas viva cuanto mas cercano está el sol al horizonte, i mas grande es la masa atmosférica que ilumina.

Se sabe por la experiencia que el crepúsculo no es sensible cuando el sol está mas de 18° debajo del horizonte; bien que algunos astrónomos creen que el de la tarde dura mas que el de la mañana, a causa de que la atmósfera se calienta i se levanta por el calor del dia; lo que hace que los rayos puedan reflejarse a mayor altura. Otra consecuencia del mismo principio es que la vislumbre crepuscular dure ménos en el invierno que en el estío, como parecen confirmarlo las observaciones. El *círculo crepuscular* colo-

cado a los 18° debajo del horizonte debe, pues, considerarse como un término medio.

La oblicuidad de los paralelos de declinacion crece con la latitud terrestre; con la oblicuidad de los paralelos, se aumenta el número de grados del arco interceptado entre el horizonte i el círculo crepuscular, i como la duracion del crepúsculo es a proporcion del número de grados interceptados se sigue que, a una misma declinacion, es siempre mas largo el crepúsculo en las latitudes mas altas. El mínimo de su duracion estará en el ecuador i el máximo en los polos.

Por otra parte, la magnitud de los paralelos de declinacion mengua continuamente segun se alejan de la equinoccial, i esto hace que sean mas pequeños los grados, i mayor el número de los que caben en el arco interceptado; de que se sigue que, en jeneral, a una misma latitud terrestre se alarga el crepúsculo segun crece la declinacion del sol. Atendiendo a esta consideracion, el crepúsculo de los equinoccios será el mas corto del año, i el de los solsticios el mas largo. Cuando el segmento inferior del paralelo no llega al círculo crepuscular, el crepúsculo dura toda la noche, como sucede en Paris i Lóndres en el solsticio de estío.

Los crepúsculos aumentan mas de dos horas la duracion del dia, i en las zonas glaciales muchísimo mas. La aurora equinoccial del ecuador, que es la mas corta posible, no dura ménos de una hora i doce minutos; i Biot calcula que los dos crepúsculos, de la aurora i de la tarde, reducen a 70 dias los seis meses de la noche polar.

Hemos dicho que en cada latitud el crepúsculo de los equinoccios es el mas corto del año. Una análisis rigorosa demuestra que esta asercion no es admisible sino dando a las épocas equinocciales una significaccion lata, que abrace cierto número de dias; porque los crepúsculos mas cortos distan mas o ménos de los verdaderos equinoccios, segun las diferentes latitudes. Así los mas cortos respecto de Paris son hacia el dia 2 de marzo i el dia 10 de octubre: el primero como 19 dias ántes del equinoccio, cuando el sol está en el paralelo de 7° 20′ S; el segundo como 17 dias despues del equinoccio, a la declinacion de 6°30′ S. Esto muestra que en las pequeñas declinaciones de invierno i de otoño

el crepúsculo dura ménos que en las declinaciones correspondientes de primavera i estío. Podemos, con todo, desatender esta diferencia en una materia en que solo es posible obtener resultados jenerales i aproximativos, por las diversas configuraciones del suelo, por las mutaciones atmosféricas, i por la dificultad de fijar el momento preciso en que raya o espira el crepúsculo.

7

Aunque parece desde luego ser el sol la fuente del calor que fecunda la tierra, ¿no será posible que nuestro globo tenga tambien un calor propio, independiente de la presencia del sol? La temperatura se mantiene constante en los subterráneos. Mas allá de los 27 a 30 metros de profundidad, no se sienten los crudos frios del invierno, ni los calores ardientes del estío. Los hielos acumulados que cubren las mas altas cumbres, se derriten por la base cuando tienen bastante espesor para defender del frio exterior los terrenos en que descansan; formando así corrientes de agua viva aun durante el invierno. Algunos físicos miran estos fenómenos como señales de una antigua conflagracion, i suponen que la superficie de la tierra, enfriándose lentamente, ha llegado a la temperatura que hoi tiene, miéntras lo interior de la masa ha podido conservar una parte considerable de su calor, que llaman *central*. Otros creen esplicarlos por la accion de los rayos solares. Cada año envía el sol a la tierra una cantidad de fuego, que, si se acumulase sin cesar, la hubiera puesto en un estado permanente de combustion; pero una gran parte se disipa incesantemente en el espacio por medio de la radiacion que experimentan, como es bien sabido, todos los cuerpos calientes. Estas dos causas, radiaciones solar i terrestre, mantenidas por millares de siglos, han debido al cabo equilibrarse, dando a la tierra una temperatura constante.

Los varios parajes de la tierra no están colocados en situaciones bastante favorables para recibir los rayos del sol, que hieren perpendicularmente la zona tórrida, caen oblicuos sobre las templadas, i abandonan las glaciales durante largas temporadas. Varía tambien la accion del sol en las diversas estaciones, ya porque

en la primavera i el verano los rayos se acercan a la direccion perpendicular, de que se apartan en el otoño i el invierno; ya por la acumulacion del calor o su diminucion progresiva, segun crece o mengua la duracion del dia. Es constante que la temperatura media del globo terrestre decrece del ecuador a los polos; no obstante las vicisitudes de las estaciones i lo que contribuyen a modificarla por una parte las circunstancias locales, por otra la habitacion misma i los trabajos del hombre.

Decrece tambien el calor a medida que nos elevamos sobre la superficie terrestre; decremento mas rápido cuanto mas alta la temperatura de los lugares inferiores. Así en Europa es preciso subir 160 metros en el estío para que el termómetro descienda un grado centesimal, i en invierno es menester subir 230 metros para obtener igual descenso. En virtud de este decrecimiento, sucede en todos los países, aun los de la zona tórrida, que la cima de los montes elevados se cubre de nieves eternas, mas o ménos altas, segun la latitud de cada país. En las rejiones ecuatoriales empiezan a verse a 4,800 metros de altura, en las zonas templadas a 2,900 metros; i bajan gradualmente hasta la superficie de la tierra en la cercanía de los polos, donde el suelo se mantiene constantemente en un estado de conjelacion.

La vecindad del mar influye tambien no poco en la temperatura, distribuyéndola con mas igualdad en el año; lo que proviene sin duda de que la masa de las aguas se mezcla i revuelve continuamente por la accion de los vientos, i del sol i la luna que las ajitan, aun prescindiendo del movimiento causado en ellas por las variaciones de la temperatura sobre su superficie. Enfriadas las capas mas altas del océano, descienden, i por el contrario, recalentadas trasmiten el exceso de calor a las inferiores, tendiendo siempre a producir una temperatura media, que se difunde por las bajas rejiones atmosféricas. Mitigan de este modo en las tierras vecinas el rigor del invierno, i las refrijeran en el estío, favoreciendo así a la vejetacion i a la vida orgánica.

Un fenómeno curioso es el de los grandes frios del polo austral, que exceden con mucho a los que se observan en el norte a latitudes iguales; pues los bancos de hielo que en el hemisferio boreal no se alejan mucho del polo, en el hemisferio del sur se

adelantan sin derretirse hasta latitudes como las de la Francia septentrional. Este efecto, que parece deberse enteramente a causas locales, se hace mas reparable por la igualdad de la temperatura media a los dos lados del ecuador hasta los 44°. *

° El ilustre Humboldt enumera en su *Cósmos* las causas que modifican mas o ménos los efectos de la latitud sobre la temperatura en los varios países.

Entre las que contribuyen a hacerla subir, cuenta:

La configuracion de un continente que termina en numerosas penínsulas, i los mediterráneos i golfos que penetran profundamente en él.

La vecindad de un mar libre de hielos que se extiende mas allá del círculo polar, o de un continente extenso, situado en el ecuador o en la zona tórrida.

La exposicion a los vientos que soplan de países templados o cálidos, i las cadenas de montes que sirven de muralla i abrigo contra los vientos que soplan de países mas frios.

La falta de marjales cuya superficie permanezca cubierta de hielo en la primavera i hasta entrado el estío.

La falta de bosques en un suelo seco i arenoso.

La serenidad constante del cielo en los meses de estío.

I la vecindad de una corriente marina que arrastre aguas mas cálidas que las de la mar adyacente.

Entre las causas que hacen bajar la temperatura, menciona:

La elevacion sobre el nivel del mar.

La configuracion compacta de una costa sin golfos.

La vecindad de una rejion cubierta de hielos i nieve todo el año.

La falta de una tierra tropical vecina.

Montañas que impiden el acceso de vientos templados o cálidos.

Cumbres nevadas de que descienden corrientes de aire frio.

Bosques extensos. Su sombra impide que los rayos solares hieran el suelo, i sus hojas provocan la evaporacion de una gran cantidad de agua en virtud de su actividad orgánica, i aumentan la superficie capaz de enfriarse por la radiacion del calórico.

CAPÍTULO VIII

De la luna

1

La luna es del número de los astros errantes, que tienen un movimiento propio, con que parecen trasladarse de una parte a otra del cielo. Despues de haber pasado por el meridiano al mismo tiempo que una estrella o que el sol, se atrasa mas i mas cada dia, en sentido contrario al de la rotacion diurna de la esfera. Parece, pues, moverse de occidente a oriente, i aun con mas velocidad que el sol. En efecto, da una vuelta completa al cielo en un período medio de $27^{d}\ 7^{h}\ 43^{m} 11^{s}\cdot 5$, que se llama período *sideral;* al cabo del cual retorna próximamente a la posicion que ocupaba entre las estrellas al principio de su carrera.

Jira al rededor de la tierra; i su órbita no difiere mucho de un círculo, puesto que el diámetro aparente de la luna varía poco. La distancia media entre el centro de la luna i el de la tierra, deducida de su paralaje horizontal, i averiguada tambien por otros medios, es de 59·9643 radios ecuatoriales terrestres, que es mui cerca de 60, i equivale a poco mas de 85,700 leguas. Por grande que sea esta distancia, apénas excede a la cuarta parte del diámetro del sol, de modo que en el espacio ocupado por este gran luminar podrian caber casi dos órbitas de la luna, sin entrar una en otra.

Hállase, pues, la luna, comparativamente hablando, bastante cerca del globo terráqueo; i de aquí nace que, cuando está en el zenit, i se la mira desde la superficie de la tierra, sea sensiblemente mas grande su disco (medido con exactitud), que cuando

está en el horizonte; debiendo haber entre las dos distancias la diferencia de un radio terrestre, esto es, de $\frac{1}{60}$, o poco ménos.

2

El diámetro de la luna es como 0.2729 del diámetro ecuatorial terrestre o como 780 leguas jeográficas. El volúmen de la luna es, por consiguiente, $\frac{1}{49}$, o como la quincuajésima parte del de la tierra.

3

La órbita aparente de la luna es elíptica, como la de la tierra; pero mas excéntrica. En efecto, el máximo del diámetro aparente de la luna es de 33′ 32″ i el mínimo 29′ 22″; el primero mayor que el máximo diámetro aparente del sol; i el segundo menor que el mínimo: debe, pues, haber igual razon entre los radios vectores máximo i mínimo. Así la excentricidad alcanza a 0.05484 de la distancia media o semi-eje mayor de la elipse; i en uno de los focos de esta curva está el centro de la tierra, al rededor del cual describe el centro de la luna áreas proporcionales a los tiempos. * La luna es, por consiguiente, un planeta secundario, un *satélite* de la tierra. El plano de su órbita está inclinado al de la eclíptica en un ángulo de 5° 8′ 48″, i la corta en dos puntos llamados *nodos;* el nodo *ascendente* es en el que pasa la luna del lado austral de la eclíptica al lado boreal; el *descendente* es el opuesto. Se consideran tambien en la elipse lunar *apojeo*, *perijeo* i *línea de los ápsides;* palabras cuyo significado sabemos ya.

Pero si la elipse descrita por la tierra conserva durante muchísimas revoluciones una misma situacion respecto de las estrellas, no así la elipse de la luna, que muda de posicion sideral aun en una sola revolucion, i pasa continuamente de un plano a otro, tra-

* Esto no debe entenderse sino aproximativamente, como se verá despues.

zando como una línea espiral; de que resulta que los nodos experimentan un retroceso continuo en la eclíptica.

Este atraso es de 3′ 10″·64 al dia por término medio; de manera que en un período de 6793·39 dias solares medios, que hacen como 18·6 años, corre un nodo toda la circunferencia de la eclíptica; de que se sigue que hacia la mitad de este período tiene la órbita lunar una posicion inversa de la que tuvo al principio: el nodo ascendente habrá ocupado el lugar del nodo descendente i viceversa. La luna hará entónces su camino aparente por constelaciones del todo diversas; i moviéndose continuamente en esta especie de espiral a un tiempo u otro habrá cubierto con su disco cada punto del cielo que está dentro de aquella latitud a que la inclinacion de su órbita a la eclíptica le permite llegar; es decir, cada punto de una faja de 10° 18′ de anchura, cuya línea mediana es la eclíptica. Sin embargo, en una sola revolucion el lugar que en virtud de este movimiento ocupa la luna, se desvía mui poco del que ocuparia si se mantuviesen inmóviles los nodos: partiendo de uno de ellos, la latitud de la luna, despues de dar ésta una vuelta completa en lonjitud, no pasa de 8′.

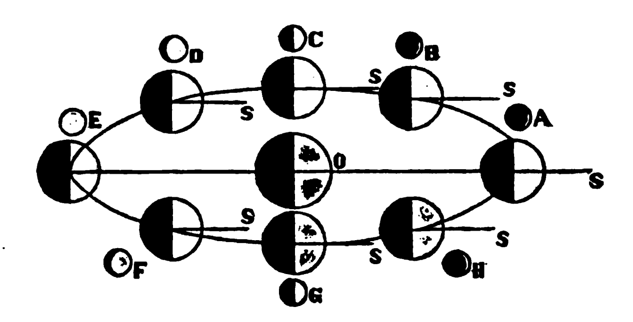
El eje de la órbita lunar tiene tambien movimiento directo, es decir, de occidente a oriente, mudando continuamente de direccion en el espacio, como el eje de la órbita terrestre, pero con mucha mas velocidad, pues ejecuta una revolucion completa en 3232·57 dias solares medios, que hacen cerca de 9 años; lo cual equivale a poco mas o ménos 3 grados en una revolucion completa de la luna; de modo que en 4 años i medio ocurre el apojeo donde ántes el perijeo. Prodúcese, pues, por este medio una variacion de la distancia de la luna a la tierra, que se aparta de las reglas del movimiento elíptico, i que, si bien insignificante en una sola revolucion, en el trascurso de muchas llega a ser bastante considerable.

La revolucion *anomalística* de la luna, esto es, su revolucion con respecto a los ápsides, o su retorno al perijeo, es de 27^d 13^h 18^m $37^s.44$.

4

Como la distancia del sol a la tierra es de 23984 radios terres-

tres, i la de la luna de no mas de 60, la primera es como 400 veces la segunda. Líneas, pues, tiradas del sol a cada punto de la órbita lunar pueden considerarse como paralelas.



Supongamos ahora que sea O la tierra; A,B,C,D, etc., varias posiciones de la luna en su órbita; i S el sol a la enorme distancia que dejamos dicha. El hemisferio iluminado de la luna será siempre el que está vuelto hacia el sol i el otro el oscuro. En la posicion A, que es de *conjuncion* con el sol, el hemisferio oscuro está todo vuelto hacia la tierra; no se ve, pues, la luna: es *luna nueva.* Llegada la luna a C, la mitad del hemisferio iluminado i la mitad del oscuro se presentan a O, i lo mismo sucede en la posicion opuesta G: *cuarto creciente* i *cuarto menguante.* En E, donde la luna se halla en *oposicion* con el sol, todo el hemisferio iluminado estará vuelto hacia la tierra: *luna llena.* En las posiciones intermedias B,D,F,H, las porciones de la faz brillante presentadas a O, serán primero mas pequeñas que la mitad del disco, luego mas grandes, i luego otra vez menores, hasta que desaparece del todo, encontrándose la luna otra vez en A. Llámanse *fases* estos diferentes aspectos; ellos prueban que la luna es, como la tierra, un cuerpo opaco. A la oposicion i a la conjuncion se da el nombre de *sicijias;* al cuarto creciente i al cuarto menguante, el de *cuadraturas.*

El *mes lunar* es determinado por la repeticion de estas varias fases, i corre de luna nueva a luna nueva. Como el sol parece caminar en el cielo en la misma direccion que la luna, aunque con mas lentitud, la luna tiene que hacer algo mas que una completa revolucion sidérea para hallarse otra vez en conjuncion con el sol:

el mes lunar, o el tiempo que en ello invierte, es llamado en astronomía *período sinódico.* Así, miéntras el período sideral dura, como ántes dijimos, $27^{d}\ 7^{h}\ 43^{m}\ 11^{s} \cdot 5$, el período sinódico alcanza a $29^{d}\ 12^{h}\ 44^{m}\ 2^{s} \cdot 87$.

Que la tierra envía luz a la luna, como la luna a la tierra, i probablemente mas viva en razon del mayor volúmen de nuestro globo, es una consecuencia precisa de la propiedad que tiene la luz de reflejarse en los cuerpos opacos. La que el sol emite a cada momento, recibida en estos dos globos, se absorbe en parte, i en parte se refleja, esparciéndose en todas direcciones, i pasando así de uno de ellos al otro. Por este medio se esplica la apariencia de aquella porcion oscura que completa el volúmen de la luna i que puede verse poco ántes o poco despues de la conjuncion. Entónces está llena la tierra con respecto a la luna, esto es, tiene vuelto hacia ella todo su hemisferio iluminado, i alumbra mas vivamente el lado oscuro de luna con los rayos solares que la envía, i que reflejados de nuevo en él nos lo hacen visible. Obsérvase entónces que en la parte iluminada de la luna se aumenta la convexidad del borde o limbo; ilusion óptica producida por la mayor intensidad de la luz.

5

Siendo la luna el astro mas vecino a nosotros, es de necesidad que algunas veces se interponga entre nosotros i cualquier otro astro que se halle dentro de la faja de 10° 18' arriba descrita, ocultándolo en todo o parte a nuestra vista. El sol mismo no está exento de estas ocultaciones o *eclipses*, cuando el disco de la luna cubre para nosotros el disco solar, en todo o parte. El eclipse de sol disminuye, como todos saben, la claridad del dia; i cuando es total (que rara vez sucede) produce una oscuridad completa, que hace visibles las estrellas. El eclipse anular del sol es otro fenómeno curioso, en que el borde del sol presenta por unos pocos minutos la apariencia de un círculo luminoso al rededor del disco oscuro de la luna, que se proyecta todo sobre el disco solar.

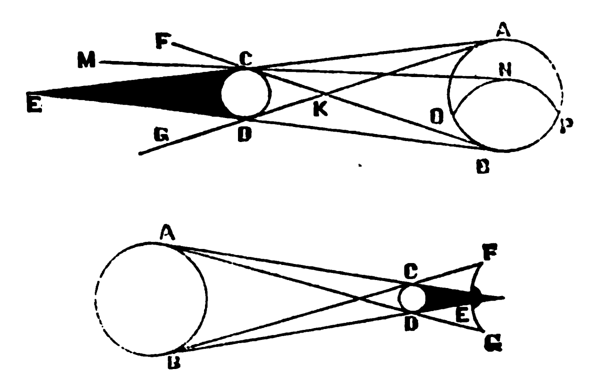
El eclipse del sol no puede tener lugar sino cuando la luna está a la misma lonjitud que aquel luminar; lo que solo sucede en la conjuncion o luna nueva. Como la órbita lunar está inclinada mas

de 5° a la eclíptica, sucede a menudo que la igualdad de lonjitudes de los dos astros se verifica cuando la luna dista demasiado de la eclíptica para que su disco se proyecte sobre el del sol; i por consiguiente, hai muchas veces conjuncion sin que este astro se eclipse.

Llámanse propiamente *ocultaciones* las de las estrellas, cuando se interpone entre ellas i nosotros el disco lunar. Por supuesto, son siempre totales, i suceden no ménos detras de la parte oscura de la luna, que detras de la parte iluminada. En este segundo caso, vemos acercarse poco a poco la luna a la estrella hasta que la tapa; al paso que en el primero sucede de improviso el fenómeno, sin que se vea la causa que lo produce, como si la estrella se apagase de un soplo; del mismo modo que cuando emerje por el lado oscuro parece instantáneamente encenderse.

La luna se eclipsa como el sol; pero por una causa diversa: la tierra intercepta los rayos solares, i arrojando su sombra sobre la luna, la oscurece toda o en parte. En el eclipse solar, que siempre sucede en conjuncion o luna nueva, este astro se interpone entre el sol i la tierra; en el lunar, que no puede acaecer sino en oposicion o luna llena, la tierra se interpone entre el sol i la luna.

En jeneral, podemos considerar los eclipses como producidos por la sombra que un cuerpo arroja sobre otro, interceptando la luz de un luminar mucho mayor que cualquiera de ellos.



Sea AB el sol, i CD un cuerpo esférico (la luna o la tierra) iluminado por el primero. Tírense i prolónguense las tanjentes AC

i BD. Como AB es mayor que CD, AC i BD se encontrarán en E, a mas o ménos distancia del cuerpo CD, segun los tamaños de los dos cuerpos i la distancia a que el uno se halle del otro. El espacio CED representa, pues, un cono, i todo él será ocupado por la sombra de CD, llamada *umbra*. Un espectador situado dentro de ella, no puede ver parte alguna del disco solar. Tírense ahora i prolónguense AD i BC. Mas allá de la umbra habrá dos espacios que la abracen (o mas bien un espacio continuo, perteneciente al cono FKG); en los cuales colocado un espectador, por ejemplo en M, veria solo una porcion AONP del sol, i por tanto no gozaria sino de una luz solar comparativamente débil, pero tanto mas clara cuanto mas vecino se hallase a la línea CF, DG, sin salir del espacio ECF, EDG. Esta sombra mas o ménos clara se llama *penumbra*. Todas estas circunstancias pueden manifestarse poniendo una pequeña bola en el sol, i recibiendo su sombra a diferentes distancias sobre un pliego de papel.

En un eclipse lunar (figura superior) la luna entra primero en la penumbra, i por grados en la umbra, orlada ésta por aquélla como por una especie de niebla. El cono de la umbra terrestre se extiende mucho mas allá de la luna por el mayor volúmen de la tierra i la moderada distancia a que se halla aquel astro; lo que facilita mucho los eclipses lunares. Pero cuando es la luna el cuerpo interpuesto, la extremidad de la umbra unas veces llega a la tierra i otras no. En el primer caso (figura inferior), cae sobre la superficie de la tierra una sombra negra rodeada de una sombra mas débil, fuera de la cual no hai eclipse para ningun país de la tierra; pero dentro de este límite hai eclipse: para el espectador colocado en la umbra, total; para el que está colocado en la penumbra, parcial. Cuando solo el ápice de la umbra cae sobre un punto de la superficie de la tierra, la luna respecto de ese punto cubrirá por un instante todo el sol; pero si el ápice no toca la tierra, no habrá eclipse total en ninguna parte de la superficie terrestre, i un espectador colocado en la prolongacion del eje del cono, o mui cerca de ella, verá proyectarse toda la luna sobre el sol, sin taparlo enteramente; verá, por consiguiente, un eclipse anular.

En virtud del ajuste notable con que se ejecuta la revolucion

sinódica de la luna, i la de sus nodos, se repiten los eclipses, en ciertos períodos, mui próximamente en el mismo órden i de la misma magnitud; porque 223 *lunaciones*, o revoluciones sinódicas medias, ocupan 6585·32 dias, i 29 revoluciones completas del nodo ocupan 6585·78 dias. La diferencia, pues, en la posicion media del nodo, al principio i al fin de 223 lunaciones, es casi insensible; de que resulta la reproduccion de los mismos eclipses en ese tiempo. Esto hace importantísimo el período de 223 lunaciones, o 18 años i 10 dias, en el cálculo de los eclipses. Créese que lo conocieron los caldeos con el nombre *saros;* lo cierto es que el retorno periódico de los eclipses fué conocido por siglos como un hecho físico, ántes de haberse comprendido bien la teoría de estos fenómenos.

El principio, duracion i magnitud de un eclipse lunar se calculan mucho mas fácilmente que los de un eclipse del sol, por ser independientes de la posicion del espectador en la superficie de la tierra, i aparecerle siempre como si lo viese desde el centro. La umbra i la penumbra tienen un centro comun situado en la eclíptica en un punto opuesto al sol. De aquí el nombre dado a la *eclíptica:* línea de los eclipses.

6

En el estado actual, el movimiento de la luna, tomando un término medio de algunos siglos, se acelera progresivamente; pero la teoría de la atraccion, que ha dado a conocer la causa, demuestra que, despues de haberse aumentado la velocidad hasta cierto punto, empezará a retardarse de siglo en siglo, para volver a acelerarse de nuevo. Grande es el espacio de tiempo que este período debe abrazar, puesto que la aceleracion observada es como de ·11 segundos por siglos; comparada con él, puede decirse que la historia toda de la astronomía i de la raza humana es un instante. La posteridad, dice Biot, notará con un sentimiento de gratitud, que los jeómetras de nuestro siglo han previsto i calculado estos grandes fenómenos, preparándole así los medios de conocer lo pasado i lo futuro en el sistema del mundo, con tanta seguridad como lo presente.

Esta variacion, en el movimiento secular de la luna, hace precisamente que duren mas o ménos en diferentes épocas sus revoluciones trópicas, anomalísticas, sinódicas i siderales. La determinacion de estos períodos no podrá, pues, servir sino para un corto número de siglos; i los esfuerzos que se hagan por formularlos con una exactitud invariable, serán siempre infructuosos.

El movimiento de los ápsides i de los nodos de la órbita lunar se retarda, miéntras el de la luna se acelera.

La misma análisis que ha desenvuelto estos fenómenos, hace ver que la distancia de la luna a la tierra, la excentricidad i la inclinacion de su órbita, están sujetas a fluctuaciones seculares ligadas a las del movimiento medio; i aunque sus efectos han sido poco sensibles hasta el dia, en la serie de los siglos será necesario tomarlos en cuenta.

Pero aun prescindiendo de las variaciones seculares, el movimiento elíptico que hemos descrito representa imperfectamente el curso de la luna. Este astro experimenta perturbaciones periódicas cuyo efecto es bastante notable.

En rigor, la luna no jira al rededor de la tierra, sino ambas al rededor de su centro comun de gravedad, miéntras que este centro se mueve en órbitas elípticas al rededor del sol. Si trazamos, pues, la verdadera línea descrita por el centro de la luna o la tierra, hallaremos que ambas jiran en torno al sol, describiendo, no una exacta elipse, sino una curva undulada como la de la figura de la pájina 60; salvo que las undulaciones no pasan de 13 en una revolucion completa. Las excursiones de la tierra a los dos lados de la elipse son tan pequeñas, que apénas pueden apreciarse. El centro comun de gravedad de la tiera i la luna está siempre dentro de la superficie terrestre, de modo que la órbita mensual que traza el centro de la tierra en torno al centro comun, está comprendida dentro de un espacio menor que el tamaño de la misma tierra. Las excursiones de la luna tienen mucha mas amplitud.

De aquí resultan desigualdades periódicas de varias especies i de que no podemos ni hacer mencion siquiera en una obra como la presente. Unas afectan la lonjitud de la luna, otras la latitud, otras el radio vector. Cuál desaparece en las sicijias i llega a su

máximo en las cuadraturas; cuál retarda el movimiento de la luna en los seis meses que emplea la tierra para pasar del perihelio al afelio, i lo acelera en los otros seis meses; cuál en fin produce una especie de oscilacion o bamboleo en la inclinacion de la órbita. Ha sido preciso calcularlas todas para la formacion de las tablas lunares.

7

Observando las manchas de la luna, se observa que nos presenta siempre con corta diferencia un mismo hemisferio, porque miéntras da una vuelta completa al rededor de la tierra, da tambien una vuelta completa sobre su eje, que es proximamente perpendicular al plano de su órbita. Es, pues, igual el período de su movimiento rotatorio al de su movimiento de revolucion. El hemisferio visible, sin embargo, no es exacta i constantemente uno mismo; i en esto consiste el fenómeno de la *libracion*, que vamos a describir.

Aunque las manchas son permanentes en su situacion relativa, i conservan unas mismas dimensiones i formas, manifestando así estar fijas en la superficie de la luna, varían algo de posicion aparente en el disco, pues alternativamente se acercan al borde i se retiran, i las que están vecinas a él, se nos muestran i se nos ocultan en oscilaciones periódicas, que aparentan en el globo lunar una *libracion* o balance. Este fenómeno es el resultado de varias ilusiones ópticas. La primera consiste en que, miéntras el movimiento de revolucion de la luna está sujeto a desigualdades periódicas que lo aceleran i lo retardan, el de rotacion es rigorosamente uniforme; i no habiendo un perfecto ajuste entre ambos, es necesario que las manchas parezcan moverse ya en un sentido, ya en otro, como si la luna se moviese a un lado i otro del radio vector que une su centro al de la tierra. La segunda apariencia óptica consiste en que el eje de rotacion no es exactamente perpendicular al plano de la órbita: la luna, en consecuencia, nos descubre ya uno, ya otro de sus polos, a la manera que el eje de la tierra presenta alternativamente los suyos al sol; de lo cual procede que las manchas no guarden una misma elevacion sobre el plano de

su órbita, i que aun algunas parezcan pasar de un lado de este plano al otro. En fin, la tercera ilusion proviene de que la observamos en la superficie de la tierra i no en el centro, que es el verdadero punto a que la luna tiene siempre vuelta una misma faz; lo que hace que el contorno aparente de su disco varíe para el observador, segun es mas o ménos la elevacion de la luna sobre el horizonte. Llámase la primera de estas apariencias, *libracion en lonjitud*; la segunda, *libracion en latitud*; la tercera, *libracion diurna.*

8

La luna es el astro de que se saca mas partido en la astronomía, en la jeografía i en la náutica.

Si hubiese en el cielo, dice Sir John Herschel, un reloj con muestra i puntero, que señalase siempre el tiempo local de Greenwich, se determinaria fácilmente la lonjitud de cualquier paraje de la tierra comparando el tiempo local de ese paraje con el que ese reloj señalase. El oficio de la muestra i puntero es este: la primera tiene una serie de marcas, cuya posicion se sabe; el segundo, recorriendo las marcas, nos informa, por el lugar que con respecto a ellas ocupa, de la hora que es, o del tiempo que ha corrido desde que estuvo en cierto paraje de la muestra. En los relojes, las marcas de la muestra están distribuidas ordenada i uniformemente sobre una circunferencia cuyo centro es el punto de apoyo, sobre el cual jira con movimiento uniforme el puntero. Pero ya se deja ver que sabríamos la hora con igual certidumbre, bien que con ménos facilidad, aunque las marcas no estuviesen distribuidas a intervalos iguales en la circunferencia, i aunque el puntero no jirase sobre el centro, ni con movimiento uniforme; con tal que supiésemos, primeramente, los intervalos exactos a que las horas i minutos estuviesen marcados en la muestra (lo que sería posible conseguir por medio de tablas en que los viésemos consignados a consecuencia de esmeradas mensuras); con tal que supiésemos asimismo la excentricidad del punto sobre que jira el puntero; i con tal, en fin, que supiésemos a cada momento la velocidad con que el puntero se mueve, de manera que pudiése-

mos computar con toda seguridad cuánto tiempo corresponde a cada porcion de su movimiento angular.

Ahora bien, la esfera estrellada es la muestra; las estrellas son las marcas; i el puntero es la luna. A primera vista, el jiro de este puntero parece hacerse con velocidad uniforme; pero bien mirado se nota que su marcha es regulada por leyes prodijiosamente complejas e intrincadas, i que obediente a esas leyes, da cada mes una vuelta completa, pasando visiblemente sobre ciertas estrellas i tapándolas, i deslizándose al lado de otras, u ocupando los espacios intermedios. Su posicion entre las estrellas puede medirse exactamente por medio de un instrumento a propósito, el sextante; de la misma manera que si en un reloj de sol averiguásemos con un compas el lugar preciso del puntero entre las marcas de la circunferencia para deducir por una regla de proporcion la hora exacta que es. Pero hai mas. En virtud de la paralaje, la posicion de la luna es diferente para los varios lugares de la tierra: el espectador de Lóndres no ve la luna en la misma situacion sideral que el de Roma o Constantinopla; i es necesario reducir las observaciones a lo que serian si se hiciesen desde un mismo punto; desde el centro de la tierra.

Un reloj parecido a este se miraria como extremadamente incómodo, por exacto que fuera; pero si no tuviésemos otro, i si nos importase sobremanera poder medir con toda precision el tiempo, lo estimaríamos en mucho, i trabajaríamos por conseguir un conocimiento perfecto de su mecanismo, i por facilitar los medios de leer en sus movimientos el trascurso de las horas. A esto se reduce la teoría lunar. Por medio de ella puede anunciarse, de mucho tiempo atras i con una exactitud marabillosa, cuál será la posicion de la luna entre las estrellas, a cada hora, minuto i segundo de cada dia del año, en tiempo local del meridiano de Greenwich, Paris, u otro cualquiera que se elija. Las distancias angulares de la luna respecto de las principales estrellas que le salen al paso, se computan i rejistran cuidadosamente en almanaques publicados bajo la inspeccion de los gobiernos i de sociedades científicas. I cuando un observador en cualquier paraje del globo, en mar o en tierra, mide la distancia a que se halla la luna respecto de una de esas estrellas (cuyo lugar en el cielo se ha

determinado con la mas escrupulosa individualidad), sabe la diferencia entre su tiempo local, i el de cualquier observatorio del mundo, i por consiguiente, la diferencia entre su lonjitud i la de cualquiera de ellos.

9

Hemos visto que el volúmen de la luna es como $\frac{1}{49}$ del de la tierra. La teoría de la atraccion demuestra que su masa es como 0,0146 de la del globo terrestre. Su densidad es, por consiguiente, menor.

La luna tiene la forma de un elipsoide, cuyo eje mayor está vuelto constantemente hacia la tierra, en el plano del ecuador lunar; ejecutándose la rotacion en torno al eje menor, como en la tierra, i por la misma causa.

El telescopio nos muestra en la superficie de la luna desigualdades considerables: montes i valles. Vemos proyectarse la sombra de los primeros i variar la de los segundos exactamente como corresponde a la posicion del sol: los montes arrojan una negra i tendida sombra, cuando el sol nace o se pone a su espalda; pero a medida que este astro se levanta, la sombra se acorta, i en los plenilunios, cuando la luz solar los baña de lleno, no se ve sombra alguna. Los picos aparecen siempre iluminados ántes que los espacios contiguos; i el limbo o borde se ve como dentellado por las puntas salientes de la encumbrada serranía. Las mayores elevaciones son como de milla i media de altura perpendicular.

La luna es montuosa en extremo; sus serranías ocupan mucho mas de la mitad de la superficie; la forma de casi todos sus montes es exactamente circular como la de una copa; i los mas elevados presentan cavidades, de cuyo fondo se alza en el centro un pequeño i escarpado cono; su aspecto, en una palabra, es volcánico, como el del cráter del Vesubio, i en algunos de los principales se notan señales de estratificacion volcánica, producida por depósitos de materias arrojadas en sucesivas erupciones. Sin embargo de no haber mares en la luna, hai extensas llanuras de un carácter decididamente aluvial.

La luna no tiene nubes, ni presenta la menor señal de atmós-

fera. Su clima, por consiguiente, no puede ménos de ser una alternativa continua de quince dias de un verano mas ardiente que el de nuestras rejiones ecuatoriales, i otros tantos de rigorosa helada, mucho mas cruda que la de nuestros inviernos polares. La consecuencia precisa de semejante órden de cosas es la absoluta aridez de las rejiones que están bajo el sol vertical, la constante acumulacion de escarchas i hielos en las rejiones opuestas, i acaso una faja perpetua de agua corriente por la orilla del hemisferio iluminado. Pero no es imposible que la evaporacion, por una parte, i la condensacion, por otra, mitiguen hasta cierto punto la inclemencia de los dos extremos de temperatura.

Por la pequeña densidad de los materiales de la luna, i la gravitacion, comparativamente débil, de los cuerpos que ocupan el suelo, la fuerza muscular podria ser allí seis veces tan poderosa como en la superficie de nuestro planeta. Pero por la falta de aire no es posible que la habiten seres orgánicos análogos a los que conocemos; ni aparece en la luna el menor vestijio de vejetacion. Si hai habitantes allí, la tierra debe presentarles el extraordinario aspecto de una luna de casi 2° de diámetro, ya llena, ya en creciente, ya en menguante, ya del todo oscura; eclipsada a veces, a veces proyectada sobre el disco del sol, eclipsándolo; casi inmóvil en un mismo paraje de la esfera celeste, pasando lentamente las estrellas a su lado i a su espalda, anublada de manchas variables, i fajada de zonas ecuatoriales i trópicas, que corresponden a nuestros vientos constantes; pero sería dudoso que las perpetuas mutaciones de nuestra atmósfera les dejasen discernir claramente los contornos de nuestros continentes, cordilleras i mares. *

* Mirada con el gran telescopio de lord Ross, se presenta la luna como un globo de plata derretida, percibiéndose distintamente sobre su superficie todos los objetos de una extension de 90 o 100 metros. Podria divisarse en ella con facilidad un edificio como el de la Catedral de Santiago. El aspecto jeneral es como el de una vasta desolacion: volcanes apagados, peñascos enormes, al parecer lanzados por ellos; picos solitarios como el de Tenerife; sierras de grande elevacion; simas profundas, cuya boca está cercada de una gran muralla de riscos, que se levantan a diferentes alturas. Hai, entre otros, en medio de un laberinto caótico de sierras, picos i redon-

CAPÍTULO IX

Del sistema planetario

1

Hai, ademas del sol i la luna, otros astros que varían de situacion aparente entre las estrellas; i de éstos los llamados *planetas* (palabra griega que significa errantes) se pueden reducir a dos clases: los unos apellidados *zodiacales* (Mercurio, Vénus, Marte,

dos montes, un precipicio circular, un vasto cráter, como de 50 millas de diámetro. a que se ha puesto el nombre de Tycho. El Dr. Nichol, para dar una idea de él, se figura un viajero que, habiendo trepado a la cumbre del Monte Blanco, viese del otro lado un escarpado derrumbadero de 13,000 piés de profundidad, i a la distancia de 10 millas de su base, otro horroroso abismo tan hondo, como es elevado el Monte Blanco sobre el nivel del mar. En el fondo, hai varios montes, particularmente uno de 4,000 piés de altura, circunvalado de cinco o seis sierras circulares concéntricas de casi igual elevacion. En torno al gran cráter, toda la superficie está, por decirlo así, claveteada de redondas colinas, que son otros tantos cráteres, todos de menor diámetro que el Tycho, pero quizas no ménos profundos. Lo mas notable es que en el centro del Tycho, cuando penetran hasta allí los rayos del sol, se ve un fondo brillante i fuera de la muralla que lo rodea otro espacio de igual esplendor, de que sale una multitud innumerable de líneas vivamente iluminadas, que se esparcen sobre un tercio a lo ménos de toda la superficie de la luna. Se cree que estas líneas son grietas que comunican con la gran caverna, i cuyo fondo refleja tambien vivamente la luz solar; es probable que fueron formadas al mismo tiempo por una terrífica convulsion, que levantó como 4,500 millas cúbicas de roca, i despedazó en todas direcciones el suelo, i en alguna de ellas hasta la distancia de mas de 1,400 millas jeográficas. (*Foreign Quartely Review*, número 77; enero de 1847).

Júpiter, Saturno, Úrano), ejecutan sus movimientos dentro de aquella zona celeste a que se ha dado el nombre de zodíaco; los *ultrazodiacales* son Vesta, Juno, Céres i Pálas. Todos ellos son cuerpos opacos, como la luna; ruedan sobre sus ejes, de occidente a oriente; i circulan en el mismo sentido al rededor del sol, pero en diversos períodos i con velocidades diferentes.

Mercurio, Vénus, Marte, Júpiter i Saturno han sido conocidos desde tiempos remotos; si bien es verdad que en la Escritura i en Homero se hace solo mencion de Vénus. Úrano fué descubierto por Sir William Herschel en 13 de marzo de 1781. De los planetas ultrazodiacales, Céres fué descubierto por Piazzi, en Palermo, el primer dia del siglo XIX; i a este descubrimiento se siguieron el de Juno por el profesor Harding en Gotinga, i el de Pálas i Vesta por Olbers, de Brémen.

Los planetas en su movimiento aparente avanzan algunas veces con rápida velocidad; otras lentamente; paran a veces; a veces retroceden. Pero si su curso se refiere al sol, como punto céntrico, toda esta irregularidad desaparece, i se resuelve en una lei simple i jeneral, que es la misma a que está sujeta la tierra, suponiendo (como es indudable) que ella circula tambien al rededor del sol. Las órbitas son elípticas; el plano de cada órbita pasa por el sol, colocado en uno de los focos de la elipse, i corta el plano de la eclíptica en una línea recta, llamada *línea de los nodos*. *Nodo ascendente* es aquella interseccion de la órbita del planeta i de la eclíptica, en que el planeta pasa del lado austral al boreal; *nodo descendente* es la interseccion opuesta. No hai suspension ni retrogradacion en la carrera de ningun planeta; i la velocidad de todos ellos varía no mas que lo necesario para que las áreas barridas por los radios vectores sean proporcionales a los tiempos.

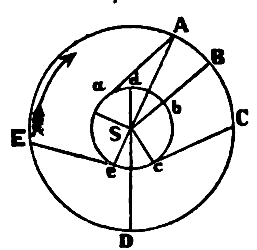
2

De los planetas zodiacales, Mercurio es el mas cercano al sol. Envuelto en los rayos de este gran luminar, rara vez podemos verlo, i entónces aparece bajo la forma de una luciente estrella. Síguese Vénus en el órden de la distancia al sol, i sucesivamente Marte, Júpiter, Saturno i Úrano. Si la tierra se mueve tambien

al rededor del sol, como lo veremos probado con argumentos irrefragables, su órbita tiene el tercer lugar, entre las de Vénus i Marte. De aquí el nombre de planetas inferiores dados a Mercurio i Vénus, i el de planetas superiores a los otros. Todos ellos, puesto que no salen del zodíaco, circulan próximamente en el plano de la eclíptica, de que resulta que no vemos sus órbitas de frente, sino en una direccion mui sesga, en que solo sus desvíos de la eclíptica se nos presentan en su magnitud natural.

3

Los planetas inferiores en su curso aparente se apartan poco del sol. Mercurio se aleja hasta 29°; Vénus hasta 47°. Estos son los máximos de su *elongacion* o distancia angular al sol; la cual puede ser oriental u occidental. Cuando se hallan al este del sol, resplandecen en el occidente al anochecer, i se llaman *luceros de la tarde.* Cuando están al oeste de aquel astro, le preceden al amanecer en la parte oriental del cielo, i se llaman *luceros de la mañana.* Vénus, que es el que vemos a menudo, es al que damos ordinariamente el nombre de lucero. Acercándose al sol, dejan de sernos visibles, porque la luz solar los ofusca; unas veces pasan por detras del sol, otras delante; i en este último caso suelen proyectarse sobre el disco solar, bajo la forma de pequeñas manchas negras, redondas, bien definidas; fenómeno llamado *tránsito,* análogo al del eclipse del sol, ocasionado por la interposicion de la luna. La *conjuncion,* o mínima distancia angular al sol, se llama *inferior,* cuando el planeta pasa por entre este astro i la tierra; i *superior,* cuando pasa por detras de aquel astro.

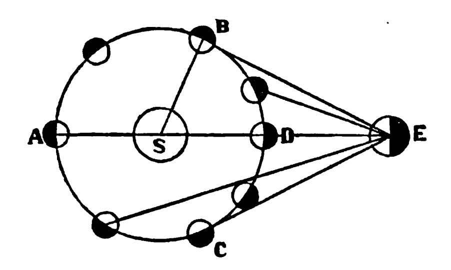


Sea S el sol: *abc* la órbita de Mercurio o Vénus i ABC la ór-

bita de la tierra, circulando estos tres cuerpos en una misma direccion, que es la de la flecha. Supongamos que, cuando el planeta inferior está en *a*, la tierra se halla en A, en la direccion de la tanjente *a*A; el planeta aparecerá entónces en su máxima elongacion, porque el ángulo *a*AS será mayor que en cualquiera otra situacion del planeta.

Si la tierra se mantuviese fija en A, el lapso del período *sideral* del planeta inferior, o su retorno al punto *a*, esto es, a la misma situacion respecto de las estrellas, reproduciria aquella máxima elongacion. Pero la tierra no se mantiene fija. Cuando el planeta vuelve a encontrarse en *a*, la tierra ha caminado en la misma direccion hacia E; i por tanto la siguiente máxima elongacion por el mismo lado del sol, sucederá, no en la posicion *a*A; sino en la posicion *e*E: el planeta, descrita su órbita sidérea, habrá tenido que recorrer ademas el arco *ac*. El período sidéreo, mas el tiempo que gasta el planeta en recorrer el arco *ac* para volver a su máxima elongacion por el mismo lado del sol, será su período *sinódico*.

Durante este lapso de tiempo, la conjuncion inferior habrá sucedido cuando la tierra se hallaba en la situacion intermedia B, i el planeta en *b*, entre el sol i la tierra: la máxima elongacion del lado opuesto, cuando la tierra estaba en C i el planeta en *c*, donde la línea de union C*c* es tanjente a *c;* i en fin, la conjuncion superior, cuando la tierra se hallaba en D, i el planeta en *d*, en la prolongacion de la línea DS.



Mercurio i Vénus exhiben fases como la luna. Basta ver la figura precedente para concebir que respecto de un observador

colocado en la tierra E, un planeta inferior iluminado por el sol, parecerá lleno en la conjuncion superior A, análoga a la oposicion de la luna; jiboso, esto es, mas de medio lleno entre A i los puntos BC de sus máximas elongaciones, como la luna despues del cuarto creciente i ántes del cuarto menguante; medio lleno en los puntos BC; corniforme entre cualquiera de éstos i la conjuncion inferior D; invisible en D, excepto cuando se proyecta sobre el disco solar como una mancha negra. Todos estos fenómenos son exactamente conformes a las observaciones, i prueban incontestablemente que Mercurio i Vénus son cuerpos opacos; lo que tambien se percibe por la falta de centelleo, que es peculiar de los cuerpos que no resplandecen con luz propia, como las estrellas.

Las variaciones a que está sujeto el brillo de Vénus son considerables, i dependen de dos causas: la magnitud de su área iluminada visible, i la mayor o menor magnitud aparente de su disco. El diámetro de Vénus varía desde algo ménos de 10″ hasta mas de 1′; a que no llega el de ningun otro planeta.

4

Como las órbitas de los planetas superiores abrazan la de la tierra, su curso no está circunscrito, como el de Mercurio i Vénus, a ciertos límites de elongacion, ántes bien aparecen a todas distancias angulares respecto del sol, i aun en la rejion opuesta del cielo, o segun suele decirse, en oposicion; lo que no podria suceder, si no se interpusiese entónces la tierra. Los que, por la pequeñez de sus paralajes, parecen mui distantes de nosotros, a saber Júpiter, Saturno i Úrano, se nos presentan siempre redondos; los vemos, por tanto, en una direccion no mui distante de aquella en que el sol los ilumina; de que se sigue que ocupamos un lugar que respecto de ellos no dista mucho del centro de sus órbitas; o en otros términos, que la órbita de la tierra es, comparativamente, de pequeño diámetro. Solo Marte aparece a veces un poco jiboso; pero su porcion iluminada visible no es nunca ménos de los siete octavos de su disco; i como en Júpiter, Saturno i Úrano no percibimos fases, es claro que sus órbitas incluyen, no solo la de la tierra, sino la de Marte.

Los planetas superiores se hallan en *oposicion* cuando su lonjitud comparada con la del sol da una diferencia exacta de 180°. El intervalo entre dos oposiciones sucesivas es su período *sinódico;* i el tiempo que tarda el planeta en volver a la misma situacion entre las estrellas, es su período *sideral*. Ambos períodos varían en cada planeta dentro de ciertos límites, por causas que mas adelante indicaremos.

5

Lo que acabamos de decir, se aplica a los planetas ultrazodiacales. Todos ellos circulan entre Marte i Júpiter. A Marte, en el órden de su distancia al sol, se sigue Vesta; i consecutivamente Juno, Céres i Pálas. Se ha conjeturado que estos cuatro planetas visibles solo al telescopio, son fragmentos de un globo mucho mas grande, despedazado por alguna tremenda explosion. De aquí su aspecto anguloso i el enlace de sus órbitas que los hace volver sucesivamente a un mismo punto; porque segun las leyes de la mecánica, si un planeta estallase, cada uno de sus trozos describiria una nueva órbita, al cabo de la cual volveria siempre al punto de que la explosion lo hubiese arrojado.

6

Todos estos astros, segun la primera de las tres leyes de Keplero, describen con sus radios vectores áreas proporcionales a los tiempos. La segunda lei es la elipticidad de las órbitas, ocupando uno de los focos el sol. La tercera, manifestando que los cuadrados de los tiempos periódicos son como los cubos de las distancias medias al sol, es la que hace de todos los planetas, por decirlo así, una sola familia, sometida a una misma influencia, que se extiende desde el centro hasta los últimos límites de este vasto sistema, de que la tierra misma es un miembro.

Debe notarse, con todo, que la fórmula de esta tercera lei no es enteramente exacta. Segun su verdadera expresion, el cuadrado del tiempo periódico es proporcional a una fraccion que tiene por numerador el cubo de la distancia media, i por denominador la masa del sol, mas la masa del respectivo planeta. Siendo la masa

del sol incomparablemente mayor que la de cualquiera de los planetas (la de Júpiter, por ejemplo, que es el mas grande, no llega a un milésimo de la masa solar), el denominador es como una cantidad invariable, i la fórmula se reduce aproximativamente a la lei de Keplero.

7

Los elementos de la órbita de cada planeta son: 1.° la magnitud i forma de su elipse; 2.° la situacion de la elipse en el espacio; i 3.° la situacion del planeta en la elipse en un momento dado.

La magnitud i forma de la órbita se determinan por su máxima longura i su máxima anchura, esto es, por sus dos ejes, mayor i menor, de cuya proporcion resulta la excentricidad de la órbita. Los astrónomos prefieren para esa determinacion el semi-eje mayor i la excentricidad, que es la raíz cuadrada de la diferencia de los cuadrados de los semi-ejes. Si, por ejemplo, el eje mayor es 10, i el menor 8, la excentricidad será 3; que expresada, segun el uso astronómico, en partes del semi-eje mayor, es 0·6.

La situacion de la elipse en el espacio se determina con relacion a la eclíptica, i depende, a su vez, de tres datos: 1.° la inclinacion del plano de la órbita al plano de la eclíptica; 2.° la línea de interseccion de estos dos planos, que pasa necesariamente por el sol; 3.° la lonjitud del perihelio de la órbita. Los dos primeros datos fijan la situacion del plano de la órbita, i el tercero da a conocer de qué modo está colocada la elipse en ese plano.

En fin, si se conoce la duracion de todo el período, i el momento preciso del tránsito del planeta por el perihelio, o por otro cualquier punto determinado, se saca de estos dos datos, por la lei de las áreas, la localidad del planeta en un momento dado.

8

Pero debe notarse que las órbitas de los planetas no son perfectamente elípticas, puesto que están sujetas a un gran número de pequeñas irregularidades, que la observacion i la teoría han

reconocido i determinado con mucha exactitud. Varía la relacion de la excentricidad al semi-eje mayor, i por consiguiente, la forma de la elipse: en Saturno, el mas variable de los planetas a este respecto, mengua 0,0003124 cada siglo, al paso que crece en Júpiter 0,0001594. Varía la inclinacion de la órbita a la eclíptica, menguando en Júpiter hasta cerca de 70″ por siglo, i creciendo en Saturno hasta algo mas de 66″. Varía tambien la lonjitud del perihelio. Su movimiento secular es directo en Saturno i mas rápido que en todos los otros planetas; retrógado, i mas lento que en otro alguno, en Vénus. En fin, el movimiento secular del nodo ascendente en la eclíptica es en todos retrógado, i el planeta que mas rápidamente lo ejecuta es Úrano.

Hai ademas en los planetas perturbaciones periódicas de varias especies, dependientes de la varia *configuracion*, esto es, de las situaciones en que se hallan recíprocamente i con respecto al sol.

9

Hablaremos ahora de la constitucion física i de las otras particularidades que mas merecen notarse en los planetas.

Tres son los objetos que llaman aquí la atencion como concernientes a la vida animal: la distribucion de la luz i del calor; la intensidad de la pesantez o fuerza de gravedad en la superficie de cada planeta; i la naturaleza de los materiales de que se componen.

La radiacion solar es siete veces mas intensa en Mercurio, i 330 veces ménos intensa en Úrano, que en la tierra. La proporcion entre los dos extremos es mas grande que la de 2,000 a 1.

Figurémonos lo que sería la condicion de nuestro globo, si el calor i la luz se septuplicasen, o se redujesen a $\frac{1}{300}$ de lo que son.

La intensidad del peso o su resistencia a la fuerza muscular i su eficacia en reprimir la actividad de los animales, no puede ménos de ser en la superficie de cada planeta proporcional a su masa, la cual ha podido calcularse por la influencia que ejercen unos astros sobre otros en virtud de su atraccion recíproca. En la superficie de Júpiter, la intensidad de la gravedad es cerca de

tres veces mayor que en la tierra, en Marte $\frac{1}{3}$, en la luna $\frac{1}{6}$, i en los planetas ultrazodiacales probablemente no mayor que $\frac{1}{20}$. La densidad, que es en razon directa de la masa e inversa del volúmen, es en Saturno $\frac{1}{8}$ de la densidad de la tierra; de que se colije que aquel astro se compone de materiales no mas pesados que el corcho.

El tiempo que dura la rotacion sobre el eje, que es el dia sideral de cada planeta, disminuye, en jeneral, a medida que se aumenta la distancia al sol; pero se acerca mucho a la igualdad en Mercurio, Vénus, la Tierra i Marte; i en Júpiter (9^h 56^m) es menor que en Saturno (10^h 16^m). I como el tiempo de la revolucion es progresivamente mas grande a mayor distancia del sol, desde Mercurio hasta Úrano, se sigue que el número de dias que forman el año de cada planeta es muchísimo mayor en Júpiter i en Saturno (i probablemente en Úrano, cuyo movimiento rotatorio no ha podido observarse) que en los planetas inferiores i en la tierra.

De la inclinacion del eje sobre el plano de la órbita depende en cada planeta la desigualdad del dia i la noche i la diferencia de estaciones. Bajo este aspecto, Júpiter i Úrano ocupan, por decirlo así, los extremos. El eje de la rotacion es casi perpendicular en Júpiter, que goza, por tanto, de una primavera perpetua, o sujeta a variaciones poco sensibles; miéntras en Úrano hai motivo de creer que el eje está inclinado al plano de la órbita en un ángulo de 11° apénas: sus círculos polares estarán, si es así, a 11° de latitud, i sus trópicos a 79°.

De Mercurio, por su pequeñez i su proximidad al sol, sabemos solamente que es redondo i exhibe fases. Las de Vénus no se perciben mui bien. No divisamos en ella ni montes ni sombras, sino un brillo casi uniforme. Las lijeras manchas, ralas, indistintas i en extremo variables, que ambos presentan, inducen a pensar que no es la superficie de estos dos globos lo que vemos, sino solo sus atmósferas, cargadas de nubes, que sirven quizá para mitigar el ardor excesivo de los rayos solares. Se sabe ya con toda certeza que Mercurio i Vénus dan vuelta al rededor de su eje en poco mas o ménos el mismo tiempo que la tierra. *

* El telescopio ha revelado a Schroeter en Mercurio montes altísimos

La luz que Marte refleja es de un color rojizo, que se atribuye a la atmósfera en que está envuelto, la cual es tan alta i densa, que amortigua la luz de las estrellas, i aun las hace desaparecer algunas veces, interponiéndose entre ellas i nosotros. Cuando uno de los polos de Marte acaba de salir del invierno, presenta un esplendor vivísimo, que se cree producido por la reflexion de la luz solar en las nieves i hielos acumulados sobre aquella zona.

De los cuatro planetas telescópicos no se conocen bien las verdaderas dimensiones, pero no hai duda que son extremadamente pequeños en comparacion de los otros. El diámetro de cualquiera de ellos llenaria difícilmente toda la distancia que media entre Valdivia i Copiapó.

El disco de Júpiter presenta en cierta direccion particular rayas o fajas que varían de situacion, magnitud i forma, i aun parecen de cuando en cuando partirse i desparramarse sobre toda la superficie. Pero esto último es raro. Los espacios oscuros se consideran como partes del cuerpo del planeta, i los luminosos como nubes trasportadas por los vientos en diversas direcciones i con diferentes velocidades. Su figura es manifiestamente un elipsoide, comprimido, como la tierra hacia los polos; compresion o achatamiento que exactamente corresponde a las dimensiones del planeta i a su velocidad rotatoria. Su diámetro aparente varía de 30″ a 46″. Lleva consigo una bella comitiva de cuatro lunas o satélites, que jiran en torno a él de occidente a oriente, en planos que casi coinciden con el del ecuador del planeta. Los tres interiores atraviesan la sombra de Júpiter i se eclipsan en cada una de sus revoluciones, lo que no sucede al cuarto, que por la mayor oblicuidad de su órbita deja en algunas de eclipsarse. Ocúltanse a veces detras del primario; i otras se proyectan sobre el disco, i entónces se muestran bajo la forma de puntos brillantes o de opacos lunares. Este último fenómeno ha hecho creer que llevan en sus cuerpos o en sus atmósferas manchas oscuras de considerable extension. Pequeños como parecen, son globos de bastante magnitud: el diá-

que arrojan una ancha sombra sobre su superficie; el mas encumbrado es como de 9,500 metros de altura.

metro del mas cercano a Júpiter es de mas de 2,200 millas; el del segundo, 1,800; el del tercero, 3,000; i el del cuarto, 2,500. Sus revoluciones siderales son, en el mismo órden, $1^d\ 18^h$, $3^d\ 13^h$, $7^d\ 4^h$, $16^d\ 16\frac{1}{2}^h$. Sus masas 173,232, 885 i 427 diez millonésimas del planeta primario.

El descubrimiento de los satélites de Júpiter por Galileo fué uno de los primeros frutos de la invencion del telescopio, i una de las épocas mas memorables en la historia de la astronomía. De ella data la primera solucion astronómica del gran problema de las lonjitudes terrestres, tan importante a la navegacion i a la jeografía: los diversos aspectos de estos satélites han servido de señales para calcularlas. Ademas, la observancia de las leyes de Keplero en esta primorosa miniatura, admirable compendio de las armonías del gran sistema planetario, contribuyó bastante al triunfo de la teoría de Copérnico, i suministró a la atraccion newtoniana uno de sus mas poderosos argumentos.

El sistema peculiar de Saturno manifiesta un complicado i marabilloso mecanismo. Este planeta es cerca de 900 veces mayor que la tierra, i sin embargo su diámetro aparente es como de 16″. Tiene no ménos de 7 satélites. Lleva ademas dos anillos concéntricos entre sí i con el planeta, situados en un mismo plano, separados el uno del otro por un angosto intervalo, i del planeta por una distancia mucho mayor. Hé aquí las dimensiones de este magnífico aparato, en millas jeográficas.

Diámetro exterior del anillo exterior.	155,000
Diámetro interior del mismo.	135,000
Diámetro exterior del anillo interior.	133,000
Diámetro interior del mismo.	102,000
Diámetro ecuatorial del planeta.	69,000
El grosor de los anillos no pasa de.	90

Que los anillos son cuerpos opacos no puede dudarse, pues segun la situacion del sol sucede que unas veces arrojan ellos sombra sobre el planeta, i otras el planeta sobre ellos. Parece que el eje de rotacion de Saturno es perpendicular al plano de los anillos.

A las rejiones de Saturno que se hallan superiores a los lados iluminados de los anillos, deben éstos presentar un aspecto magnífico, apareciendo como vastos arcos de luz que abrazan el cielo de horizonte a horizonte. Por el contrario, las rejiones situadas debajo de la faz oscura de los anillos experimentan un eclipse solar de 15 años de duracion, que debe hacerlas (segun nuestras ideas) tristes e inhospitalarias para los habitantes, alumbrándolas con su débil luz los satélites, como lámparas de la noche.

Si se exceptúan los dos satélites interiores de Saturno, los de Úrano son los mas difíciles de verse. Dos existen sin duda, i se cree que hai otros cuatro. Pero en aquellos dos se nota una singularidad: al reves de lo que sucede en todos los otros planetas primarios i secundarios, los planos de sus órbitas son casi perpendiculares a la eclíptica, i su movimiento es retrógrado, esto es, de oriente a occidente. Sus órbitas, ademas, son casi exactamente circulares; i el movimiento de sus nodos, imperceptible.

La precedente exposicion del sistema planetario hubiera parecido completa dos años há: en el dia, es preciso agregar a ella dos planetas nuevamente descubiertos, de que trataremos en otro capítulo.

10

Hemos dicho en otra parte que los objetos se nos hacen visibles por los rayos de luz que nos vienen de ellos; i que la direccion en que estos rayos hieren el órgano, determina la situacion que atribuimos a los objetos en el espacio. Hemos visto asimismo de qué modo influye en este juicio la refraccion atmosférica; haciéndonos referir los objetos a un lugar distinto de aquel en que realmente se hallan. I en fin, hemos tomado en cuenta la paralaje con la mira de hacer comparables las observaciones de espectadores colocados en diferentes parajes de la tierra, para quienes varía por el efecto de la perspectiva la posicion de los astros en la esfera celeste. Pero aun queda otra causa de inexactitud en las observaciones, que es la *aberracion de la luz*.

Debemos presuponer que la trasmision de la luz no es instantánea, como largo tiempo se creyó. Los satélites de Júpiter dieron a conocer que los rayos luminosos atraviesan progresiva-

mente el espacio, i proporcionaron el medio de apreciar la velocidad de su movimiento. Siendo concéntrica la órbita de la tierra con la de Júpiter, la distancia de estos dos planetas varía a cada momento, i la variacion se extiende desde la diferencia hasta la suma de los radios de las órbitas; porque cuando el sol está en medio de Júpiter i de la tierra, la distancia de los dos planetas es el radio de la órbita de Júpiter, mas el radio de la órbita de la tierra; i cuando por el contrario es nuestro globo el que está en medio, lo que distan los dos planetas entre sí no es mas que el radio de la órbita de Júpiter, ménos el radio de la órbita terrestre. Ahora bien, Roemer, astrónomo danés, echó de ver en 1675, comparando las observaciones de muchos años, que los eclipses de los satélites, que acaecian cuando el planeta primario estaba del mismo lado que la tierra, se anticipaban siempre al tiempo calculado, i los que acaecian cuando el primario estaba mas léjos de nosotros, parecian constantemente retardarse. Esto le condujo a conjeturar que la luz no se propagaba instantáneamente; que para hacernos visibles los eclipses necesitaba de ménos tiempo en el primer caso que en el segundo; i que en virtud de las diferencias observadas, gastaba la luz $16^m\ 26^s$ en andar todo el eje mayor de nuestra órbita, i por consiguiente $8^m\ 13^s$ en venir del sol a la tierra. Pero la velocidad que en esta suposicion era menester (70,000 leguas por segundo) espantaba a la imajinacion; se deseaba ver confirmada la idea de Roemer por algun otro fenómeno; i el de la aberracion de la luz, descubierto por Bradley, suministró la confirmacion apetecida.

Si la tierra i un astro estuviesen en completo reposo, veríamos el astro en la direccion del rayo que nos trae su imájen. Pero si la tierra se mueve, i a proporcion del tiempo que gasta en su revolucion anual, anda 16 o 17 millas jeográficas por segundo, variando de direccion a cada momento la molécula luminosa que lanzada de un astro inmóvil va a chocar con la retina del espectador, será rechazada en el sentido del movimiento anual de la tierra, es decir, en el sentido de una tanjente a la órbita terrestre, i recibirá de este rechazo una velocidad que la haria correr como 16 a 17 millas por segundo. Experimentaremos, pues, una sensacion visual que corresponderá a la resultante de las dos

velocidades i direcciones; a la manera que, cuando vamos andando, nos parece que la lluvia nos da en la cara con una velocidad i direccion, que es la resultante de la velocidad i direccion que llevamos i de las que trae la lluvia. Por consiguiente, no veremos el astro en su verdadero lugar, sino en el que corresponda a la direccion de la resultante; la cual describirá anualmente en el cielo una pequeña elipse, cuyo centro será el lugar verdadero del astro.

Esto es exactamente lo que sucede. La resultante calculada es exactamente la que han dado las observaciones de un grandísimo número de eclipses de los satélites de Júpiter; i segun ella el grande eje de la elipse de aberracion, producida por el movimiento orbital de la tierra, es de 40″· 492.

Parece que la rotacion de la tierra debiera tener tambien su parte en el fenómeno de la aberracion. Pero el cálculo demuestra que sus efectos son tan pequeños, que se confunden hasta ahora con los errores inseparables de la observacion.

Si el astro está en movimiento, el mejor modo de considerar la aberracion es este. El rayo con que lo vemos, no es el rayo que el astro emite en el momento de la vision, sino el que emitió algun tiempo ántes, es a saber, el tiempo que ha necesitado la luz para atravesar el espacio que media entre el astro i nosotros.

Sobre estos datos se han construido tablas para correjir los efectos de la aberracion.

Síguese de lo dicho que en el lugar aparente de los objetos celestes hai siempre dos elementos que despejar, la refraccion i la aberracion; cuando se trata de los astros cuya distancia es calculable, hai uno mas, la paralaje.

11

Notaremos de paso que el fenómeno de la aberracion de la luz es una prueba física del movimiento anual de la tierra.

¿A qué otra causa podemos atribuir el aparente jiro de las estrellas en esas menudas elipses, cuyos elementos guardan una consonancia tan grande con la velocidad i las variadas direcciones de la tierra en su órbita?

12

CUADRO SINÓPTICO DEL SISTEMA PLANETARIO

PLANETAS

PLANETAS		Distancia media al sol, o semi-eje mayor de la órbita.	La misma distancia en leguas de 25 al grado.
Mercurio	☿	0·387	13,400,000
Vénus	♀	0·723	24,950,000
La Tierra	♁	1·000	34,500,000
Marte	♂	1·524	52,600,000
Vesta	⚶	2·368	81,700,000
Juno	⚵	2·669	92,800,000
Céres	⚳	2·767	95,500,000
Pálas	⚴	2·773	95,700,000
Júpiter	♃	5·203	179,500,000
Saturno	♄	9·539	329,100,000
Úrano	♅	19·182	662,000,000

PLANETAS	Período sideral medio en dias solares medios de la tierra.	Excentricidad en partes del semi-eje mayor.
Mercurio	87·969	0·206
Vénus	224·701	0·007
La Tierra	365·256	0·017
Marte	686·980	0·093
Vesta	1,325·743	0·089
Juno	1,592·661	0·258
Céres	1,681·393	0·078
Pálas	1,686·539	0·242
Júpiter	4,332·585	0·048
Saturno	10,759·220	0·056
Úrano	30,686·821	0·047

PLANETAS	Inclinacion de la órbita a la eclíptica	Período rotatorio comparado con el de la tierra.
Mercurio	7° 0′ 9″· 1	1d 004
Vénus	3° 23′ 28″· 5	0· 975
Tierra		1· 000
Marte	1° 51′ 6″· 2	1· 027
Vesta	7° 8′ 9″· 0	
Juno	13° 4′ 9″· 7	
Céres	10° 37′ 26″· 2	
Pálas	34° 34′ 55″· 0	
Júpiter	1° 18′ 51″· 3	0· 414
Saturno	2° 29′ 35″· 7	0· 428
Úrano	0° 46′ 28″· 4	

PLANETAS	Diámetro ecuatorial, siendo el del sol 109,93.	Volúmenes de los planetas, siendo el del sol 1,328,460.
Mercurio	0·39	0·06
Vénus	0·97	0·90
Tierra	1·00	1·
Marte	0·52	0·14
Vesta		
Juno		
Céres		
Pálas		
Júpiter	11·36	1470·00
Saturno	9·61	887·50
Úrano	4·26	77·30

PLANETAS	Masa, tomada la de la tierra por unidad, siendo la del sol 355,000.	Densidad, tomada por unidad la de la tierra, siendo la del sol 0,267.
Mercurio	0·176.	2·92
Vénus	0·875.	0·97
Tierra	1·000.	1·00
Marte	0·139.	0·99
Vesta		
Juno		

PLANETAS	Masa, tomada la de la tierra por unidad, siendo la del sol 355,000.	Densidad, tomada por unidad la de la tierra, siendo la del sol 0,267.
Céres		
Pálas		
Júpiter	338·500	0·23
Saturno	110·000	0·12
Úrano	19·800	0·26

SATÉLITES

LA LUNA

Distancia media a la tierra en radios ecuatoriales terrestres	59·960,000
Revolucion sideral media en dias solares medios	27ᵈ ·322
Revolucion sinódica media en dias solares medios	29ᵈ ·530
Excentricidad de la órbita	0·055
Revolucion media de los nodos	6,793ᵈ ·391
Revolucion media del apojeo	3,232ᵈ ·575
Inclinacion media de la órbita	5° 8′ 47″·9
Diámetro, tomado por unidad el de la tierra	0·27
Volúmen, tomado el de la tierra por unidad	0·02
Masa, siendo la de la tierra 1	0·0146
Densidad, siendo la de la tierra 1	0·73

Satélites de Júpiter.	Distancia media en rad. ecuat. del primario.	Revolucion sideral.	Inclinacion de la órbita a la del primario.	Masa, siendo la de Júpiter 10,000,000.
1.°	6·048	1ᵈ 18ʰ 28ᵐ	3° 5′ 30″	173
2.°	9·623	3 13 14	variable	232
3.°	15·350	7 3 43	variable	885
4.°	26·998	16 16 32	2° 58′ 48″	427

Satélites de Saturno.	Distancia media en rad. ecuat. del primario.	Revolucion sideral.			Inclinacion de la órbita a la del primario.	Masa, siendo la de Júpiter 10,000,000
1.º . .	3·351 . . .	0d	22h	38m		
2.º . .	4·300 . . .	1	8	53		
3.º . .	5·284 . . .	1	21	18		
4.º . .	6·819 . . .	2	17	45		
5.º . .	9·524 . . .	4	12	25		
6.º . .	22·081 . . .	15	22	41		
7.º . .	64·359 . . .	79	7	55		

Satélites de Úrano	Distancia media en rad. ecuat. del primario.	Revolucion sideral.		
1.º?	13·120	5d	21h	25m . . . .
2.º	17·022	8	16	56 . . . .
3.º?	19·845	10	23	4 . . . .
4.º	22·752	13	11	9 . . . .
5.º?	45·507	38	1	48 . . . .
6.º?	91·008	107	16	40 . . . .

Las excentricidades del 1.º i 2.º satélites de Júpiter son insensibles, las del 3.º i 4.º pequeñas, pero variables a consecuencia de sus mutuas perturbaciones.

Las órbitas de los seis satélites interiores de Saturno son casi circulares, i están próximamente en el plano de los anillos. La del 7.º está considerablemente inclinada a las otras, i se acerca mas a la coincidencia con la eclíptica.

Las órbitas de los satélites de Úrano están inclinadas unos 78° 58′ a la eclíptica, i su movimiento es retrógrado. Los períodos del 2.º i 4.º necesitan de una lijera correccion. Las órbitas parecen casi circulares.

Hai motivo de creer que los satélites todos jiran en torno a sus ejes, ajustando, como la luna, los períodos de sus rotaciones a los de sus respectivas revoluciones al rededor del primario.

CAPÍTULO X

De la gravitacion universal

1. Gravitacion terrestre, i gravitacion de la luna a la tierra.—2. Gravitacion de los satélites a sus primarios, i de los planetas al sol.—3. Corolarios de las leyes de Keplero: atraccion universal.—4. Perturbaciones de la elipticidad orbital esplicadas por la atraccion.—5. Forma esferoide de los cuerpos celestes producida por la misma causa: precesion de los equinoccios; nutaciones lunar i solar del globo terrestre, esplicadas tambien por la atraccion.—6. Mareas.—7. Recientes descubrimientos en el sistema planetario.

1

Hemos visto que el movimiento de los planetas está sujeto a leyes constantes, i de paso hemos indicado la existencia de una fuerza que, obrando uniformemente en todos estos cuerpos, produce una jeneral armonía en el sistema. Tratemos ahora de conocer la naturaleza de esa fuerza o a lo ménos su modo de obrar.

Pues que la luna acompaña constantemente a la tierra en su revolucion anual, algo hai que la retiene al rededor de nuestro globo i que no le permite abandonarlo. Ese lazo invisible es análogo sin duda a lo que en los cuerpos sublunares se apellida pesantez o gravedad.

Llamamos así la fuerza que hace que los cuerpos abandonados a sí mismos desciendan en línea recta hacia la tierra. Si han recibido un impulso que los obligue a moverse en otra direccion, la gravedad los solicita todavía, haciéndoles describir una curva cuya concavidad mira hacia la superficie terrestre; i cuanto mayor es la fuerza de proyeccion, mayor es el espacio que atraviesan ántes de volver a la tierra. Si caen, es por el efecto combinado de la gravedad i de la resistencia del aire, que destruyen poco a poco el impulso; i a no ser por esa resistencia, un cuerpo lanzado con suficiente fuerza desde la cumbre de un monte, pudiera dar una vuelta completa al rededor del globo. En este caso, conservaria su velocidad de proyeccion, i volviendo al punto de donde habia partido, comen-

zaria de nuevo su revolucion, i la ejecutaria de la misma manera que la anterior. No caeria, pues, nunca, i seguiria jirando perpetuamente como un satélite de la tierra. Siendo este el caso de la luna, es natural pensar que su revolucion sea producida por la combinacion de la gravedad terrestre con un impulso primitivo pensamiento tanto mas probable, que no vemos fallar la influencia de la gravedad en las cumbres de los montes, ni en las mas altas ascensiones aerostáticas; i no hai razon para que no se extienda hasta la órbita de la luna.

2

Las mismas consideraciones pueden aplicarse a los otros satélites. Es verosímil que todos ellos pesen, graviten hacia sus planetas primarios, como la luna hacia la tierra; i presentando fenómenos análogos el movimiento de los planetas, es de creer que éstos pasan del mismo modo hacia el sol, jirando al rededor del gran luminar como otros tantos satélites. Somos conducidos así a columbrar una causa jeneral a que se deben todos los movimientos celestes.

3

Hasta aquí la gravitacion universal no es mas que una conjetura plausible. Pero recordemos lo que varias veces ha sido preciso anticipar. Cuando el gran Newton formuló su teoría, las observaciones habian establecido de un modo incontestable las leyes de Keplero; a saber:

1.ª *Las áreas rasadas por los radios vectores de los planetas en su jiro circunsolar, son proporcionales a los tiempos;* de que se sigue que los planetas son continuamente solicitados por una fuerza que, si obrase sola, los haria caer aceleradamente hacia el centro del sol, como desciende una piedra a la tierra.

2.ª *Las órbitas planetarias son elipses, i el sol ocupa uno de los focos;* de que se deduce por un cálculo rigoroso que la fuerza con que cada planeta gravita hacia el sol, decrece en razon del cuadrado de su distancia a este astro.

3.ª *Los cuadrados de los tiempos de las revoluciones de los*

planetas, son proporcionales a los cubos de los ejes de sus órbitas; i de aquí resulta demostrativamente que la fuerza que parece *como atraerlos* al sol, es una misma para todos, i no varía de uno a otro sino por causa de la distancia.

Se ha dado el nombre de *atraccion* a esta fuerza; pero se ignora su naturaleza. Lo que esta palabra significa, es que la gravitacion se efectúa como si un cuerpo atrajese a otro en razon directa de su masa, i en razon inversa del cuadrado de su distancia.

Los cometas mismos se han encontrado comprendidos en el imperio de la atraccion solar. Los satélites, a su vez, son atraídos a sus primarios como los primarios al sol; i la luna lo confirma del modo mas claro, pues la fuerza que la retiene en su órbita es exactamente la que corresponde a la gravedad de los cuerpos sublunares, disminuida en razon inversa del cuadrado de la distancia.

Demuéstrase, pues, por los fenómenos celestes este gran principio de la naturaleza, promulgado por Newton: que todos los seres materiales se atraen mutuamente en razon directa de sus masas, e inversa del cuadrado de sus distancias.

No es solo el movimiento elíptico el que puede ajustarse a esta lei. La análisis manifiesta que la órbita puede ser tambien un círculo, una parábola, una hipérbole; en jeneral, una seccion cónica. El jénero de la órbita se determina por la intensidad del impulso inicial que se combina con la potencia atractiva; i lo mas notable es que la direccion del impulso no influye sobre este resultado, sino sobre las dimensiones de la órbita. Es probable que haya cuerpos celestes que describan parábolas o hipérboles; pero si los hai, solo podemos verlos una vez, i cuando se retiran de nosotros, es para no volver jamas.

4

Pero no basta considerar aisladamente cada cuerpo de los que componen nuestro sistema planetario. Como todos ellos se atraen unos a otros, i sus posiciones recíprocas son extremadamente varias, no pueden ménos de perturbarse mutuamente; i de aquí resulta que su movimiento no es exacta sino solo aproximativamente elíptico; lo que ofrece otra prueba mas en favor de la gravitacion universal.

Así el movimiento elíptico de la luna en torno a la tierra es perturbado por la accion del sol. Si este astro las atrajese igualmente, sucederia que al mismo tiempo que ambas jirasen al rededor del sol, describiria la luna verdaderas elipses al rededor de la tierra. Pero encontrándose aquélla unas veces mas i otras ménos léjos del sol, experimenta desigualdades en su gravitacion, i por tanto en sus movimientos. En las conjunciones, la luna está entre la tierra i el sol; i por consiguiente el sol la atrae mas, i aumenta su distancia a la tierra. En las oposiciones, al contrario, la tierra es mas atraída por el sol, i se retira por consiguiente de la luna. Crece, pues, el radio vector de la luna en las sicijias, i mengua en las cuadraturas. Por otra parte, estas causas obran con mas poder en el perihelio que en el afelio de la tierra; nueva fuente de desigualdades que se combinan con las precedentes, i que terminan i se reproducen cada año, como las otras cada mes. El movimiento de los nodos de la órbita lunar i las variaciones de su inclinacion al plano de la eclíptica son tambien consecuencias necesarias de la accion del sol, que solicita acercarla a la eclíptica. Efectos análogos se producen en todas las órbitas planetarias. Los movimientos de sus nodos, de sus perihelios, i las oscilaciones de los planos de las órbitas, se deben a estas acciones recíprocas. La lei de la gravitacion universal las esplica i las mide.

En la esplicacion de los movimientos de la luna, basta tomar en cuenta la mutua influencia del sol, de la luna i de la tierra. La de los otros astros puede desatenderse, o porque su masa es demasiado pequeña, o porque su distancia es demasiado grande, para que produzcan efectos sensibles. En la teoría de la tierra, es necesario calcular las acciones combinadas del sol, de la tierra, de la luna, de Vénus, de Marte, de Júpiter i de Saturno. Úrano por su distancia, i los otros planetas por sus pequeñas dimensiones, ejercen una influencia insensible. Los efectos de estas acciones mutuas son particularmente notables en los movimientos de Júpiter i Saturno, que por la grandeza de sus movimientos se atraen el uno al otro poderosamente, produciendo en cada órbita grandes perturbaciones seculares, cuyas leyes ha desenvuelto la análisis.

Por los efectos de la atraccion de cada cuerpo ha sido posible calcular su masa o cantidad de materia: i determinados los volú-

menes por las distancias i los diámetros aparentes, comparándolos con las masas, venimos en conocimiento de las densidades.

5

Débese tambien a la gravitacion la redondez de los cuerpos celestes. Ella es la que, combinándose con la fuerza centrífuga del movimiento de rotacion, hincha el ecuador i comprime los polos. Ella es la que, en consecuencia de este achatamiento, produce el balance de estos cuerpos sobre su centro de gravedad. Tomemos la tierra por ejemplo. La teoría prueba que las partículas aglomeradas sobre el ecuador no la permiten guardar el equilibrio que sería propio de una esfera perfecta; de que resulta el movimiento cónico del eje terrestre, que produce la retrogradacion del ecuador en la eclíptica i la precesion de los equinoccios; fenómeno que no existiria, si fuese esférica la figura del globo terráqueo. Modifican este fenómeno las atracciones del sol i de la luna, produciendo las nutaciones o cabeceos del eje terrestre, de que se ha hecho mencion en el capítulo V: la mas considerable de ellas guarda un período de cerca de 19 años, que corresponde exactamente a la revolucion de los nodos lunares; la segunda, dependiente del sol, se reproduce dos veces en la duracion de cada año trópico.

Ni se limita la influencia de estos astros al movimiento de los equinoccios; ella es tambien la que produce en la oblicuidad de la eclíptica la lenta oscilacion de que hemos hablado en el mismo capítulo.

Por las atracciones del sol i de la luna se esplica asimismo el fenómeno de las mareas. Las moléculas líquidas que cubren el elipsoide terrestre por el lado del sol, pierden una parte de su peso en virtud de la atraccion solar; lo que hace que se acumulen de ese lado en mayor cantidad para compensar esta pérdida. Las que se hallan del lado opuesto, pesan tambien ménos por una causa diferente; el centro de la tierra, gravitando hacia el sol con mas fuerza que la mar, se retira un poco de ésta; el peso de la mar disminuye a proporcion, i se aglomeran de ese lado las moléculas líquidas para compensar esta pérdida. De aquí resultan dos perturbaciones sobre la superficie del océano, situadas ambas

en la línea recta que une los centros de la tierra i del sol, mediando 180° entre sus puntos culminantes. I como la masa total de las aguas no crece ni merma, es necesario que se produzca por via de compensacion una baja o descenso en las partes intermedias de la mar. La accion de la luna produce fenómenos análogos, i con mucha mas enerjía que el sol por su proximidad a la tierra, que compensa con exceso su comparativa pequeñez. I ambas causas reunidas contribuyen a las alternativas de *flujo* i *reflujo* o de *alta* i *baja marea* a que está sujeto el océano.

La altura total de las mareas depende, pues, de la accion combinada de nuestros dos luminares; es la mayor posible cuando las dos acciones conspiran, como sucede en las sicijias; i por el contrario, nunca menor que cuando ellas obran en sentido contrario, como se verifica en las cuadraturas.

Hai en realidad dos mareas, una solar i otra lunar, cuyos efectos conspiran a neutralizarse mas o ménos, segun la direccion en que obran los dos luminares. En las sicijias, estando ambos en un mismo meridiano, trabajan simultáneamente en una misma direccion, i su efecto combinado es el mayor posible.

Si la tierra no tuviese un movimiento de rotacion, no habria en cada punto de la superficie terrestre mas que dos mareas lunares cada mes, i dos mareas solares cada año; pero como en virtud de la rotacion de la tierra, la luna i el sol pasan cada dia dos veces por todos los meridianos, no puede ménos de repetirse con igual frecuencia el fenómeno de las mareas para todos los puntos de la tierra.

De lo dicho pudiera inferirse que el fenómeno de la alta marea o *pleamar* debe coincidir con el tránsito del sol o de la luna por el meridiano; pero se oponen a ello diferentes circunstancias locales, i en especial la configuracion de las playas, que embaraza i retarda mas o ménos las oscilaciones. Este retardo no se observa en alta mar; i como proviene de causas constantes en los puertos, es fácil observarlo, i tomarlo en cuenta.

De esta manera todos los movimientos celestes pueden representarse por una sola lei, la atraccion universal, pues que de ella se derivan todos, por ella se esplican, i por ella se miden i se anuncian; pero lo que le da mas alto precio es su perfecta certi-

dumbre. El sistema de la atraccion universal se halla hoi establecido sobre bases inconmovibles, sobre fenómenos observados i calculados con la mas escrupulosa exactitud. Su duracion será la del universo.

7

En 1845, fué descubierto por Encke, astrónomo de Berlin, un nuevo planeta, a que se ha dado el nombre de Astrea. Pertenece al grupo de los ultrazodiacales que circulan entre las órbitas de Marte i Júpiter; es de pequeñas dimensiones, como ellos, i al parecer, de la misma familia; procedente, segun se presume, de algun gran globo, que ántes abrazaba en su jiro el de Marte, i despedazado por una violenta explosion, produjo los cinco fragmentos que ya conocemos, i algunos mas quizá.

Pero el descubrimiento de Astrea se puede llamar insignificante comparado con el del planeta de Leverrier, que es uno de los mas grandes de nuestro sistema. Lo que da una importancia singular a este segundo descubrimiento, es que no se debe a la casualidad, ni al aumento de los telescopios, sino al poder de una intelijencia profunda, auxiliada solamente del cálculo. La historia toda de la astronomía no presenta un suceso comparable con este. En jeneral, la observacion ha precedido a la ciencia, i de los hechos previamente averiguados han nacido las esplicaciones teóricas, pero en este caso la ciencia ha seguido las huellas de la teoría.

Creíase que era Úrano, si no el postrero de los planetas, a lo ménos el último de que podia tener noticia el hombre. «El frio i triste Herschel (habia dicho en 1845 un astronómo célebre) corre para nosotros el velo de la oscuridad sobre el gran teatro abierto a las investigaciones de la mente humana, separándolo del desconocido, inmenso universo, poblado de estrellas.» Esta barrera ha sido derribada como tantas otras.

Los movimientos de Úrano eran todavía un problema insoluble para los astrónomos. Las irregularidades de su elipse no podian atribuirse a la accion de ninguna fuerza conocida. Júpiter i Saturno, únicos planetas que pudieran influir en él de un modo

sensible, no bastaban para esplicar el efecto. Notábase constantemente una diferencia entre el verdadero lugar de aquel astro i el que le asignaban las tablas, calculadas sobre los datos de que hasta entónces se hallaba en posesion la ciencia. Este solo cuerpo parecia no ajustar enteramente su carrera a las fórmulas de la gravitacion newtoniana, i no faltaba ya quien pensase que era necesario correjirlas introduciendo en ellas algun nuevo elemento. M. Leverrier emprendió descifrar el enigma. Recorrió con infatigable perseverancia todo el cúmulo de observaciones i cálculos relativos al rebelde planeta; determinó exactamente la parte que debia señalarse a Júpiter i a Saturno en la produccion del fenómeno; provisto de estos datos, comparó la senda calculada con la senda real; i llegó por fin a convencerse, por el mas rigoroso raciocinio jeométrico, de que no era, como algunos imajinaban, un vasto satélite, ni la resistencia del éter, ni el encuentro de un cometa, lo que ocasionaba la discrepancia; que solo era admisible la suposicion de un nuevo planeta, i que éste debia ser un gran globo para producir tan extrañas perturbaciones, i debia jirar precisamente fuera i a gran distancia de la órbita de Úrano para no afectar a Saturno.

La memoria en que se desenvolvian estas i otras consideraciones, fué leída a la Academia de las Ciencias de Paris el 1.º de junio de 1846, i el 31 de agosto siguiente presentó Leverrier otra memoria en que asignaba al todavía no visto planeta una masa casi igual a la de Saturno, i una revolucion periódica de mas de dos siglos, a una distancia del sol 33 veces mayor que la de la tierra, o como de 1138 millones de leguas; señalando al mismo tiempo el lugar del cielo en que se le encontraria. En ménos de un mes, se cumplió la prediccion. El 23 de setiembre lo vió, por la primera vez, el doctor Galle en el observatorio de Berlin a ménos de un grado de distancia del paraje indicado. De entónces acá se le ha observado muchas veces desde diferentes lugares de Europa i América. Dista del sol unos 1150 millones de leguas, i se calcula su diámetro en mas de 17,000 leguas, o sea 5·9 diámetros terrestres; de manera que despues de Júpiter i Saturno el planeta de Leverrier es el mayor de los que componen nuestro sistema. Se anuncia habérsele descubierto un satélite i ademas un anillo como

el de Saturno; pero esto necesita de confirmacion. Hasta el mes de enero del presente año (1847) no estaba (si se me permite la expresion) bautizado todavía el recien descubierto luminar, proponiendo unos que se le llamase Jano, otros Neptuno, Galia, Océano.

Así las misteriosas perturbaciones de Úrano han añadido una nueva i brillante comprobacion a las leyes de los movimientos celestes promulgadas en 1682 por el gran Newton. Pero ¿habremos llegado ya a los confines de nuestro mundo peculiar i al último de los globos que tiene encadenado nuestro sol? Sería temeridad afirmarlo. «El feliz resultado de mis trabajos, dice Leverrier, hace esperar que al cabo de 30 o 40 años de observaciones, sirva talvez ese nuevo planeta para descubrir al que se le siga en la vasta procesion. Forzosamente ha de llegarse a un término en que la inmensa lejanía de los astros los haga invisibles; pero podremos todavía columbrarlos con los ojos del cálculo, i trazar sus órbitas.»

CAPITULO XI

De los cometas

1. Número de los cometas.—2. Aspecto i constitucion física de estos astros.—3. Su movimiento.—4. Cometas de Halley, de Encke i de Biela.—5. Perturbaciones.—6. Cometas de 1843 i 1845.—7. Magnitud de algunos cometas.

1

El extraordinario aspecto de los cometas, sus rápidos i al parecer irregulares movimientos, su inesperada aparicion i la prodijiosa magnitud en que a veces se nos presentan, los han hecho en todos tiempos un objeto de asombro, mezclado de supersticiosos temores para el vulgo, i lleno de enigmas aun para aquellos espíritus que se han familiarizado mas con las marabillas de la creacion i las operaciones de las causas naturales. Aun ahora que

sus movimientos han dejado de mirarse como irregulares, o como rejidos por leyes diversas de las que retienen a los planetas en sus órbitas, su íntima naturaleza, i las funciones que ejercen en la economía del mundo particular en que vivimos, son tan desconocidas como en las edades anteriores.

El número de los que la historia recuerda, i de los que han sido observados astronómicamente, se cuenta por centenares; i si reflexionamos que en los primeros siglos de la astronomía, i aun en tiempos recientes, ántes de la invencion del telescopio, solo los grandes i brillantes fijaban la atencion de los hombres; i que de entónces acá apénas ha pasado año en que no se hayan visto uno o dos de estos astros, i que a veces han aparecido hasta tres a un tiempo, se admitirán sin dificultad que llegan a muchos millares los que vagan por los espacios celestes. Gran número de ellos se sustraen sin duda a nuestras observaciones, porque solo atraviesan aquella parte del cielo que está sobre el horizonte durante el dia; pues en este caso es necesaria la rara coincidencia de un eclipse total de sol, para que puedan verse; como acaeció, segun el testimonio de Séneca, el año 60 ántes de Cristo, en que apareció un gran cometa a mui poca distancia del sol eclipsado. Algunos, con todo, han sido bastante luminosos para dejarse ver aun al medio dia en todo el esplendor de la luz solar, como lo hicieron los cometas de 1402 i 1532, i el que apareció poco ántes de la muerte de Julio César.

2

Compónense los cometas, ordinariamente, de una masa nebulosa de luz, ancha i espléndida, pero mal definida, la cual se llama *cabeza*, i suele ser mucho mas brillante hacia el centro, que ofrece la apariencia de un núcleo luminoso, parecido a una estrella o planeta. De la cabeza, en una direccion opuesta al sol, salen como dos chorros diverjentes de una materia luminosa; éstos se ensanchan i difunden a cierta distancia de la cabeza; a veces se cierran i juntan a poco trecho; otras continúan separados por un largo espacio; presentando un aspecto como el del rastro que algunos meteoros brillantes dejan en el cielo, o como el fuego diverjente

de un cohete, aunque sin chispa i sin movimiento aparente. Esta es la cola o cauda; magnífico apéndice, que tiene a veces una magnitud inmensa. De un cometa aparecido el año 371 ántes de Cristo, refiere Aristóteles que ocupaba la tercera parte del hemisferio, o 60 grados; el de 1618 arrastraba una cola de no ménos de 104 grados; i el de 1680, el mas célebre de los tiempos modernos, cubria con su cola un espacio de mas de 70 grados de la bóveda celeste, i segun algunas relaciones, de mas de 90.

La cauda falta a veces. Muchos de los mas brillantes las han tenido cortas i débiles, i no pocos se han visto sin ellas. Los de 1585 i 1763 no tenian vestijio de cola; segun Cassini, el de 1682 era tan redondo i tan luminoso como Júpiter. Por el contrario, no faltan ejemplos de cometas ataviados de muchas colas o emanaciones luminosas diverjentes. El de 1744 tenia seis abiertas como un inmenso abanico, i extendidas hasta una distancia de 30 grados. Las colas de los cometas son a veces curvas, doblándose en jeneral hacia la rejion que acaban de atravesar, como si se moviesen mas lentamente, o encontrasen embarazo en su carrera.

Los pequeños cometas, que apénas pueden verse con el auxilio del telescopio, son sin comparacion los mas numerosos, i frecuentemente carecen de cola, presentándosenos bajo la forma de masas vaporosas, redondas o algo ovaladas, mas densas hacia el centro, donde no se percibe núcleo, ni cosa alguna que tenga la apariencia de un cuerpo sólido.

Las estrellas de menor magnitud permanecen claramente visibles, aunque cubiertas por lo que parece la porcion mas densa de la sustancia de los cometas; siendo así que esas mismas estrellas se nos ocultarian completamente en una moderada neblina que se levantase pocas varas sobre la superficie de la tierra. I supuesto que aun los cometas mayores en que se percibe un núcleo, no exhiben fases, sin embargo de ser cuerpos opacos que solo brillan porque la luz del sol se refleja en ellos, síguese que aun éstos deben considerarse como grandes masas de delgado vapor, íntimamente penetrables por los rayos del sol, i capaces de reflejarlos desde su interior sustancia i desde su superficie. Los mas leves nublados que flotan en las altas rejiones de nuestra atmósfera, i que, al ponerse el sol se nos muestran como empapados de luz, o

como si estuviesen en completa ignicion, sin sombra ni oscuridad alguna, son sustancias densas i macizas, comparados con la tenuísima gasa de la casi espiritual estructura de los cometas. Así es que aplicándoles poderosos telescopios se desvanece luego la ilusion que atribuye solidez a su núcleo; aunque es verdad que en algunos se ha dejado ver una como pequeñísima estrella, que indicaba un cuerpo sólido.

Siendo tan pequeña la masa central de los cometas, la fuerza de gravitacion que ella ejerce sobre su superficie no basta a sujetar el poder elástico de las partes gaseosas; i a eso sin duda es debido el extraordinario desarrollo de la atmósfera de estos astros. Que la parte luminosa de un cometa es parecida al humo, la niebla, o las nubes suspendidas en una atmósfera trasparente, se manifiesta por un hecho frecuentemente observado, es a saber, que la porcion de que está rodeada la cabeza, se ve separada de la cola por un intervalo ménos luminoso, como si estuviese sostenida por una faja diáfana, al modo que vemos una capa de nubes sobre otra, mediando entre ambas un trecho despejado. Pero es probable que haya en ellos muchas variedades de estructura i constitucion física.

3

Los movimientos de los cometas son al parecer sumamente irregulares i caprichosos. A veces permanecen visibles por unos pocos dias, a veces por meses enteros. Unos andan con extremada lentitud, otros con una celeridad extraordinaria; i un mismo cometa aparece acelerado o lento en diferentes partes de su carrera. El cometa de 1472 describió en un solo dia un arco celeste de 120 grados. Unos llevan un rumbo constante, otros retrogradan, otros hacen un camino tortuoso; ni se limitan, como los planetas, a un distrito determinado, ántes atraviesan indiferentemente todas las rejiones del cielo. Las variaciones de su magnitud aparente son tambien notabilísimas; su primer aparecimiento es a veces bajo la forma de inciertos bultos, que andan mui poco i arrastran mui pequeña o ninguna cola, i que por grados aceleran su curso, se ensanchan, i despiden una cauda cuyo grandor i brillo aumentan,

hasta que (como sucede siempre en tales casos) se acercan al sol, i los perdemos de vista entre sus rayos; pero despues emerjen por el otro lado, apartándose del sol con una velocidad al principio rápida, i sucesivamente menor i menor; i entónces es, i no ántes, cuando brillan en todo su esplendor, i cuando se desenvuelve con mas magnificencia su cabellera o cola; indicando así claramente que la accion de los rayos solares es lo que produce esta singular emanacion. Continuando su receso, su movimiento se retarda; i la cola se desvanece o es absorbida por la masa central, que tambien se debilita hasta perderse de nuestra vista, acaso para no volver a ella jamas.

A no ser por la clave que la teoría de la gravitacion suministra a la ciencia, permaneceria sin solucion el enigma de tan caprichosos i al parecer anómalos movimientos. Habiendo demostrado Newton, que un cuerpo que jira al rededor del sol bajo el imperio de aquella lei, puede describir en su órbita cualquiera de las curvas que se conocen con el nombre de secciones cónicas, le ocurrió inmediatamente que esta proposicion jeneral era aplicable a las órbitas cometarias; i el gran cometa de 1680, uno de los mas notables de que hai memoria por la inmensa longura de su cauda, i por lo mucho que se acercó al sol (hasta la distancia de una sexta parte del diámetro de aquel luminar), le proporcionó una excelente ocasion para probar su teoría. El suceso fué completo. Newton halló que el cometa describia en torno al sol una elipse de que este astro ocupaba un foco; pero una elipse tan excéntrica que no podia distinguirse de una parábola; i en esta órbita las áreas descritas al rededor del sol eran, como en las órbitas planetarias, proporcionales a los tiempos. Desde entónces fué una verdad recibida (i las observaciones posteriores la han confirmado) que el movimiento de los cometas obedece a las mismas leyes que el de los planetas primarios i secundarios, consistiendo todas las diferencias en la extravagante prolongacion de las curvas, en la diversidad de direcciones (miéntras que los planetas se mueven jeneralmente de occidente a oriente); i en la suma variedad de las inclinaciones de los planos de estas curvas al plano de la eclíptica.

La parábola es el límite entre la elipse por una parte, que vuel-

ve sobre sí misma, i la hipérbola, por otra, cuyas ramas diverjen al infinito. El cometa que describe una elipse, por largo que sea el eje de ésta, no puede ménos de haber visitado ántes al sol, i de volver a visitarle en períodos determinados. Pero si su órbita es parabólica o hiperbólica, cuando ha pasado una vez el perihelio se aleja de nosotros para siempre, i se pierde en la inmensidad del espacio; a no ser que, atraído por otro gran luminar de los innumerables que pueblan el universo, se incorpore en otro sistema. Pocos cometas de los que han podido observarse describen órbitas hiperbólicas; los mas se mueven en elipses, i pueden mirarse como miembros permanentes de nuestro sistema, a lo ménos en cuanto las atracciones de otros cuerpos celestes no les hagan variar de rumbo.

4

Entre éstos, merece particular mencion el cometa de Halley, llamado así en memoria del célebre Edmundo Halley, que, calculando su órbita a su paso por el perihelio el año de 1682, en que apareció con grande esplendor arrastrando una cola de 30 grados de largo, fué inducido a juzgar que este cometa i los de 1531 i 1607, cuyos elementos habia averiguado tambien, eran en realidad uno solo. Como los intervalos de estas apariciones sucesivas eran de 75 i 76 años, Halley predijo su reaparecimiento para hacia el año de 1759. Este anuncio llamó la atencion de todos los astrónomos; i al acercarse el tiempo, se tomó el mayor interes en saber si las atracciones de los planetas mayores alterarian el movimiento orbital del cometa. Clairaut emprendió i efectuó el intrincado cómputo de sus influencias con arreglo a la teoría newtoniana de la gravitacion, i halló que la accion de Saturno retardaria su vuelta 100 dias, i la de Júpiter no ménos de 518, en todo 618 dias; de lo que infirió que su reaparecimiento sucederia mas tarde de lo que habria correspondido a su período regular sin estas perturbaciones, i que, en suma, su tránsito por el perihelio se verificaria a mediados de abril de 1759, un mes mas o ménos. Verificóse en efecto el 12 de marzo de aquel año. Su próxima vuelta al perihelio fué calculada por los señores Damoi-

seau i Pontecoulant, por el primero para el 4, por el segundo para el 7 de noviembre de 1835; i Sir W. Herschel anunció que se veria como un mes o seis semanas ántes de esa fecha, i que como entónces habria de acercarse bastante a la tierra, exhibiria probablemente una bella apariencia, aunque juzgando por las sucesivas degradaciones de su tamaño aparente i de la longura de su cola en sus varias apariciones de 1305, 1456, etc., no era de esperar aquel imponente i tremendo aspecto, que habia llenado de supersticiosos terrores a nuestros abuelos en la media edad, i dado motivo a que se decretasen oraciones públicas para mitigar la maligna influencia del cometa. Viósele en Roma el 5 de agosto de 1835, dando una nueva prueba de la diafanidad del aire italiano; en Berlin el 13 i en Lóndres el 23 del mismo mes. En la primera mitad de octubre, se aumentó mucho su brillo; i su movimiento aparente entre las estrellas del hemisferio boreal fué bastante rápido. Su cauda se extendió notablemente; i mirada por un telescopio de mucho alcance, era doble. El cometa parecia tener un núcleo sólido.

En tiempos mas recientes, se han identificado otros dos cometas con otros anteriormente observados. El primero fué el cometa a que se dió el nombre de Encke, profesor de Berlin, i cuya órbita extraordinariamente excéntrica, está inclinada 13° 22′ al plano de la eclíptica, i es recorrida por el cometa en 1207 dias, o tres años i medio. Observado en 1819, Encke anunció su retorno en 1822, i se cumplió su prediccion, como lo han sido las de sus reapariciones posteriores, aunque con alguna anticipacion; circunstancia que ha dado mucho que pensar a los astrónomos, atribuyéndola algunos a la resistencia de un medio.

El segundo fué el cometa de Biela, así llamado por el nombre de su descubridor. Describe al rededor del sol una elipse moderadamente excéntrica en seis años i tres cuartos. Apareció en 1832 i en 1838. Es un cometa pequeño, insignificante, sin cola, i sin la menor apariencia de núcleo sólido. Su órbita corta próximamente la de la tierra, i si ésta se hubiese adelantado un mes en 1832, se hubiera encontrado con él; encuentro que quizá no hubiera carecido de peligro.

5

Los cometas son perturbados en su carrera por los planetas, i Júpiter es el que les ha ocasionado mas embarazos. El de 1770, que, segun las observaciones de Lexell, describia una moderada elipse en un período de cinco años, poco mas o ménos, fué arrojado de su órbita por Júpiter, i obligado a moverse en otra de mucho mayores dimensiones, sin que un encuentro tan extraordinario causase la menor alteracion en el movimiento de los satélites, aunque metido entre ellos; de lo que se colije la extremada pequeñez de su masa.

6

El año de 1843 ha visto el aparecimiento de un cometa de extraordinaria magnificencia por el esplendor i extension de su doble cauda, cuya longura abrazaba como 40 grados. * Pasó por su perihelio el 27 de febrero, acercándose al sol hasta la distancia de 32,000 leguas, i moviéndose entónces con tan extraordinaria velocidad que en el corto intervalo de 2 horas 11 minutos recorrió toda la parte boreal de su órbita, i estuvo dos veces en conjuncion con el sol. En la segunda de estas conjunciones, se proyectó sobre el hemisferio solar visible a la tierra, produciendo un eclipse parcial que no pudo observarse en Europa, pues tuvo lugar a eso de la media noche del meridiano de Paris. Del 27 al 28 de febrero corrió el cometa 292 grados de su órbita arrebatado entónces por una velocidad quince veces mayor que la de la tierra. Su direccion era de oriente a occidente.

Por el mes de enero de 1845, apareció en el hemisferio del sur otro hermoso cometa, el mayor sin duda que ha visto la jeneracion presente con la sola excepcion del de 1843. No hemos hallado que su aparecimiento haya hecho sensacion en Europa.

---

* Lo que sigue en este párrafo se ha tomado de una memoria presentada por M. Arago a la Academia de las Ciencias de Paris en los dias 27 de marzo i 3 de abril de 1843.

7

Digamos algo sobre las dimensiones de estos astros. Hé aquí las de algunos de ellos.

La cola del gran cometa de 1680, inmediatamente despues de su tránsito por el perihelio, se halló tener veinte millones de leguas de largo, i haber ocupado solamente dos dias en su erupcion del núcleo; prueba decisiva de haber sido lanzada por una fuerza poderosa, cuyo oríjen (como se ve por la direccion de la cola) debe buscarse en el sol. Su mayor longura alcanzó a 41 millones de leguas, que es mucho mas de la distancia entre el sol i la tierra. La cola del cometa de 1769 se extendia 16 millones de leguas; la del gran cometa de 1811, 36 millones. La porcion de la cabeza de éste, comprendida dentro de la envoltura atmosférica diáfana que lo separaba de la cola, era de 180,000 leguas de diámetro. Apénas es concebible que tanta cantidad de materia arrojada a tan enormes distancias pueda recojerse i concentrarse otra vez por la débil atraccion de semejantes cuerpos, i esto esplica la rápida diminucion de las colas de aquellos que han sido observados muchas veces.

La cola del cometa de 1843 se extendia en 18 de marzo de aquel año sobre un espacio de 60 millones de leguas, contadas desde el núcleo; i se calculaba que, si hubiese tenido igual longura el 27 de febrero, cuando el cometa pasó por el perihelio, su extremidad habria alcanzado a mucha mas distancia que la de la órbita terrestre. La tierra estaba el 23 de marzo en la misma rejion que habia sido ocupada por el cometa el 27 de febrero, de manera, que si él hubiese pasado por el perihelio 24 dias despues, nuestro globo habria tenido forzosamente que atravesar la cola en su mayor anchura. No ha podido identificarse este cometa con ninguno de los anteriormente observados. *

* Arago en la memoria citada.

Humboldt observa que es apénas posible atribuir las variaciones en el brillo de los cometas a las de su situacion con respecto al sol. Pueden, dice, proceder tambien de su condensacion progresiva i de las modificacio-

CAPÍTULO XII

De los aerolitos

1. Su composicion química.—2. No se forman en la atmósfera, ni proceden de volcanes lunares o terrestres.—3. Son pequeños planetas.—4. Apariencias que presentan.—5. Su periodicidad.

1

Nos queda todavía que tratar de la clase mas numerosa de cuerpos que componen nuestro sistema planetario; es a saber, las estrellas volantes o piedras meteóricas, que el vulgo llama *exhalaciones*, i se designan mas jeneralmente con la denominacion, tambien impropia, de *aerolitos* (piedras del aire).

---

nes que deben sobrevenir en la potencia refrinjente de los elementos de que se componen.

Otro cometa de corto período ha sido descubierto por Faye en el observatorio de Paris, en 1843: su órbita está comprendida entre las de Marte i Saturno, i es entre todas las de los cometas conocidos la que se desvía ménos de la figura circular. Su período es de poco mas de siete años.

Esta clase de cometas contrasta con otro grupo, cuyos períodos parecen abrazar millares de años. Tal es el bello cometa de 1811, que, segun Argelander, gasta 3,000 años en su revolucion, i el espantoso cometa de 1680, cuyo tiempo periódico pasa de 88 siglos, segun Encke. Estos dos astros se alejan del sol hasta la distancia, aquél de 21, éste de 44 radios de la órbita de Úrano, es decir, hasta 6,200 i 13,000 millones de miriámetros.

Los temores que ántes inspiraban los cometas han tomado una direccion mas vaga. Sabemos que en el seno mismo de nuestro sistema planetario existen cometas que visitan, a cortos intervalos, las rejiones en que la tierra ejecuta sus movimientos; conocemos las perturbaciones que sus órbitas experimentan por la influencia de Júpiter i de Saturno, perturbaciones notabilísimas que pudieran alguna vez trasformar un astro indiferente en un astro temible: el cometa de Biela atraviesa la órbita de la tierra; la resistencia del éter que llena los espacios celestes propende a estrechar todas las órbitas; i las diferencias individuales que se observan en estos astros dan motivo de sospechar que las hai en la cantidad de materia de que se componen sus núcleos. Tales son los fundamentos de nuestras aprensiones

Estos cuerpos caen frecuentemente en la tierra; i la análisis química ha manifestado que se componen de hierro, azufre, níquel, cromo, cobalto, cobre, manganeso, sílice, magnesia, fósforo i carbon: el hierro i cobre en un estado metálico; lo que no sucede en ninguna de las agregaciones minerales que se encuentran a la superficie de la tierra. Es digno de notar que estas piedras no son nunca una parte integrante de las capas que forman la corteza de nuestro globo.

2

Algunos han creído que los aerolitos se formaban en la atmósfera, como el granizo. En el dia, se ha desechado esta idea; porque la atmósfera no contiene diseminados en su seno los elementos que hemos enumerado; porque se sabe que los aerolitos atraviesan rejiones del espacio superiores a las mas elevadas de la atmósfera; i porque no descienden con la moderada velocidad i en la direccion casi perpendicular del granizo, sino en líneas sumamente oblicuas, i con una celeridad prodijiosa, comparable a veces a la de la misma tierra en su órbita.

Se ha pensado tambien que podian proceder de las erupciones de algun volcan de la luna, que los arrojase a bastante distancia para que atraídos por la tierra jirasen al rededor de ella o se precipitasen sobre su superficie. Pero las últimas observaciones telescópicas no han descubierto volcanes actualmente activos en la luna; aunque parece indudable que han existido i algunos de ellos prodijiosamente grandes i poderosos. Ni podrian esplicarse satisfactoriamente de ese modo la frecuencia i la periodicidad del fenómeno. Estas dos últimas consideraciones se aplican tambien

---

actuales; i por mas que se quiera tranquilizarnos con el cálculo de las probabilidades, que habla solo al entendimiento ilustrado por un estudio filosófico, semejante motivo de seguridad no puede producir aquella conviccion profunda que consiste en el asenso de todas las facultades del alma; es impotente sobre la imajinacion; i el reproche que se hace a las ciencias de excitar alarmas que ellas mismas no pueden despues sosegar, no carece de fundamento. *(Cósmos).*

a los volcanes de la tierra; en que no se ve, por otra parte, bastante fuerza para lanzar masas enormes a tanta distancia.

3

La opinion casi jeneral en el dia es la que considera las estrellas volantes como pequeñísimos astros *(asteroides)*, que jiran al rededor del sol en gran número con una velocidad planetaria, describiendo secciones cónicas, i obedeciendo, del mismo modo que los planetas i cometas, a las leyes de la gravitacion.

4

Cuando llegan a los límites de nuestra atmósfera, se encienden i suelen romperse en fragmentos, que cubiertos de una corteza negruzca i brillante se precipitan a la tierra en un estado de calefaccion mas o ménos intensa. Llámanse entónces *bólides* i *piedras meteóricas*. Preséntase a veces una nubecilla oscura en un dia sereno, i luego se oyen explosiones como la del cañon, i descienden masas de piedra de la naturaleza que hemos descrito. A veces bólides enormes, despidiendo humo entre detonaciones ruidosas, derraman en el cielo una luz tan viva, que ha llegado a percibirse en medio del dia bajo el sol ardiente de los trópicos. Otras veces se ven descender de un cielo enteramente despejado, sin nube alguna precursora: así se observó en el grande aerolito que el 16 de setiembre de 1843 cayó con un estruendo semejante al del rayo en Kleiwenden, no léjos de Mulhouse. Vense tambien estrellas volantes pequeñísimas; puntos luminosos, que parecen trazar en el firmamento innumerables líneas fosfóricas. Son mas frecuentes i de mas vivos colores en la zona tórrida; efecto, sin duda, de la mayor diafanidad del fluido atmosférico.

Empiezan a brillar o a inflamarse en alturas en que ya reina un vacío casi absoluto. Pero su elevacion es variable, pues se extiende desde 3 hasta 26 miriámetros. Su velocidad llega a ser hasta de 9 millas por segundo.

Las mayores piedras meteóricas de que hai noticia, son la de

Bahía en el Brasil i la de Otumpa en el Chaco, que tienen de dos a dos i medio metros de largo.

5

Las estrellas volantes son las mas veces *esporádicas*, esto es, raras i solitarias; pero hai ocasiones en que forman enjambres que atraviesan el cielo, o se las ve caer a millares. Estas últimas, que los escritores árabes han comparado con los nublados de langostas, son a menudo periódicas i siguen direcciones paralelas. Las mas célebres son las del 12 al 14 de noviembre, i las del 9 al 14 de agosto, que se conocen con el nombre de *lágrimas de San Lorenzo*; i se notaron la primera vez en Postdam el año 1823, i el de 1832 en toda Europa, i aun en la isla de Francia. Pero la idea de periodicidad no ocurrió hasta el año siguiente de 1833 con motivo del prodijioso número de estrellas volantes que se vieron en los Estados Unidos de América en la noche del 12 al 13 de noviembre. Caian como copos de nieve, i hubo paraje en que por espacio de nueve horas se contaron mas de 240,000. Recordóse entónces otra aparicion semejante, simultánea para muchos lugares del nuevo mundo entre el Ecuador i la Groenlandia, i se reconoció con asombro la identidad de las dos épocas. El mismo flujo de meteoros ocurrió en 1834 en la noche del 13 al 14 de noviembre; i desde entónces ha seguido observándose en Europa la periodicidad del fenómeno, segun el ilustre autor del *Cósmos*.

Las *lágrimas de San Lorenzo* han presentado igual carácter; i es probable que se descubran otras épocas análogas.

Estas tropas de asteroides forman sin duda diversas corrientes que cruzan la órbita terrestre, como el cometa de Biela. Sujetas a considerables perturbaciones, no es extraño que su aparicion se anticipe o retarde, i varíe de intensidad i de forma.

CAPÍTULO XIII

De las estrellas

1. Carácter jeneral, clasificacion, i distribucion de las estrellas en el espacio.—2. Via láctea; firmamentos diversos en las rejiones celestes —3. Distancia de las estrellas.—4. Sus dimensiones.—5. Su destino.—6. Estrellas periódicas.—7. Estrellas dobles, triples i múltiplas —8. Colores de las estrellas dobles.—9. Movimiento de las estrellas.—10. Nébulas.

1

Aunque diferentes entre sí bajo algunos respectos, las estrellas convienen todas en dos atributos jenerales: el de brillar con luz propia, i el de conservar una inmovilidad completa, o al ménos un alto grado de permanencia, en sus posiciones recíprocas.

Segun su brillo, se distinguen varias magnitudes en ellas hasta la sexta o la séptima, en que terminan todas las que están a el alcance de la vista desnuda; pero la clasificacion se ha llevado mucho mas allá con el telescopio, i las hai hasta de la décima sexta magnitud; sin que aparezca motivo para creer que cesa en éstas la progresion, pues a cada nuevo grado de poder en los instrumentos, se descubren multitudes innumerables de astros ántes desconocidos. Esta clasificacion tiene el inconveniente de no poderse fijar con claridad los límites en que una clase termina i principia otra; i ademas es poco instructiva, pues no nos dice si el mayor brillo consiste en el resplandor intrínseco de la estrella, en las dimensiones de la superficie iluminada, o en su menor distancia de la tierra. Segun experimentos fotométricos* de Sir W. Herschel, ejecutados a la verdad sobre un corto número de estrellas, la luz en las de primera magnitud es como 100, en las de segunda como 25, en las de tercera como 12, en las de cuarta como 6, en las de quinta como 2, i en las de sexta como la unidad; pero su

***Fotometría es la medicion de la intensidad o viveza de la luz.**

hijo Sir John encontró que la de Sirio (la mas brillante de todas) era como 324 veces la de una estrella de sexta magnitud.

Que las estrellas fijas son otros tantos soles o centros de sistemas, es una cosa de que ya no se duda; no obstante que, aun con el aumento de fuerza a que ha llegado recientemente el telescopio, no se han podido descubrir los orbes planetarios que jiran al rededor de ellas, i reciben de sus rayos luz, calor i existencia vital.

2

Aunque las mas notables estrellas están distribuidas con bastante imparcialidad sobre la esfera celeste, las de menor magnitud abundan mucho a las inmediaciones de la via láctea; principalmente las telescópicas, de que se presentan enjambres inmensos sobre todo aquel círculo, i sobre su rama accesoria; de modo que toda su luz se compone solo de estrellas, que serán como de la décima o undécima magnitud. Sir W. Herschel (que armado de sus poderosos instrumentos hizo una análisis completa de esta zona marabillosa), contando las de un solo campo de su telescopio, calculaba que en una faja de dos grados de ancho habian pasado a su vista cincuenta mil estrellas durante una hora de observacion. Tan condensadas se presentan en algunas partes. Parece, pues, que las estrellas no están derramadas indiferentemente sobre todo el espacio.

Nuestro sol con la tierra i los demas planetas que le rodean, está colocado hacia el centro de una capa o firmamento de estrellas, que, proyectado al rededor sobre la esfera celeste, nos presenta un vasto anillo que llamamos via láctea. En efecto, suponiendo un número incalculable de estrellas de diferentes magnitudes i a diversas distancias, entre dos planos paralelos de extension indeterminada, siendo nuestro sol una de ellas, es preciso que las mas distantes se nos proyecten como una zona anular en el cielo, al paso que las comparativamente cercanas nos aparecerán derramadas en todas direcciones sobre la bóveda celeste. La lejanía de las primeras las hará confundirse i perderse al cabo en una especie de luz nebulosa, oscura o clara a trechos, segun se acumulen mas o ménos en la perspectiva los luminares

que la componen. Las otras, al contrario, se nos mostrarán diseminadas i solitarias.

Supongamos ahora que hacia el lugar que nuestro sistema planetario ocupa, la capa o firmamento de estrellas de que hablamos, se divida en dos. ¿No será necesario que la proyeccion anular aparezca hendida en dos láminas por casi la mitad de su circunferencia?

Nuestro sol no es, pues, mas que uno de los millones de millones de soles de que se compone la via láctea; un grano en la arena dorada de esta magnífica zona.

Pero ¿qué diremos al saber que esta via láctea tan grandiosa i magnífica no es mas que una de tres mil vias lácteas semejantes ya descubiertas i contadas, fuera de otras mas remotas que apénas pueden columbrarse, i que probablemente solo aguardan a que se aumente mas el alcance del telescopio, para resolverse de la misma manera en inmensos agregados de luminares separadamente perceptibles? Entre estos firmamentos, ha descubierto Sir John Herschel uno que en su estructura se asemeja mucho a nuestra via láctea, porque se nos muestra bajo el mismo aspecto que ésta presentaria a los habitantes de otra lejana rejion del cielo.

3

Si se pregunta a qué distancia se hallan de nosotros las mas cercanas de las estrellas, la ciencia tiene mui poco que decirnos. El diámetro de la tierra ha servido de medida para computar el de la órbita que ella describe al rededor del sol, i con el diámetro de la órbita se han prolongado despues las mensuras hasta los últimos confines de nuestro sistema planetario, i aun mas allá, siguiendo las huellas de los cometas en sus dilatadas excursiones. Pero entre la mas remota de las órbitas planetarias i la mas cercana de las estrellas hai un golfo inmensurable, cuya anchura (excepto en uno u otro caso de que hablaremos luego) no se ha podido ni aun aproximadamente apreciar. Baste decir que mirada una estrella cualquiera desde los extremos opuestos de nuestra órbita, no se percibe la mas pequeña paralaje ni de un segundo siquiera; de que se deduce por el cálculo que la distancia

excede sin duda a 200,000 veces el radio de la órbita terrestre; lo cual equivale a 6 billones 900,000,000,000 (seis billones i novecientos mil millones) de leguas. Cuánto mayor sea todavía la distancia, no se sabe. La imajinacion se pierde en estos números. Ayudémosla computando el tiempo que la luz emplea en atravesar ese espacio. La luz anda como 70,000 leguas por segundo. Debe, pues, recorrer ese espacio en cerca de 100 millones de segundos, esto es, en mas de tres años. ¿Cuál será, pues, la distancia de las innumerables estrellas de la mas pequeña magnitud que el telescopio descubre? Una estrella de primera magnitud necesitaria ponerse (segun calcula Sir John Herschel), a una distancia 362 veces mayor que la actual para que pudiese parecernos de la décima sexta magnitud. Por tanto, entre la inmensa multitud de las estrellas de esta última clase, debe haber muchas cuya luz haya tardado a lo ménos mil años en llegar a nosotros; de modo que cuando observamos sus posiciones i notamos sus varios aspectos, estamos leyendo una historia de mas de mil años de fecha.

Recientemente se han encontrado paralajes de estrellas fijas por tres eminentes astrónomos: Bessel de Kœnigsberg, Struve de San Petersburgo, i Henderson de Edimburgo. La estrella en que ha trabajado Bessel, es la 61 del Cisne; su distancia se ha calculado en 670,000 veces el radio de la órbita terrestre; es decir, en 23 millones de millones de leguas.

La imajinacion desfallece al querer abarcar tan vastos espacios.

4

De las dimensiones reales de las estrellas no nos da informe alguno el telescopio; el disco en que nos las muestra, es una ilusion óptica, que se debe a su brillo. Su luz es lo único que puede darnos algun indicio. La de Sirio, segun experimentos fotométricos de Wollaston, es a la del sol, como 1 a 20,000,000,000. Para que el sol nos pareciese, pues, no mas brillante que Sirio deberia retirarse a 141,400 veces su distancia actual, supuesto que la intensidad de la luz decrece en razon inversa del cuadrado de la distancia.

Por otra parte, de lo que se ha dicho en el número anterior se sigue que la distancia de Sirio es de mas de 200,000 veces el radio de la órbita terrestre. Luego, segun el cómputo mas moderado, la luz que Sirio derrama es a la que derrama el sol como el cuadrado de 200 es al cuadrado de 141: excede, pues, sin duda dos veces a la que el sol emite; i consiguientemente Sirio es (juzgando por su esplendor intrínseco) igual, cuando ménos, a dos soles, i probablemente mayor.

5

¿Para qué existen tan magníficos cuerpos, tan estupendas masas de luz, en los abismos del espacio? No sin duda para alumbrar nuestra noche, pues una luna de la milésima parte del tamaño de la que tenemos, desempeñaria mejor ese oficio; ni para presentarnos un espectáculo distante de que solo alcanzamos a ver una pequeñísima parte, o para descarriar nuestra imajinacion en vanas conjeturas. Útiles son ciertamente al hombre, en cuanto le sirven de señales; pero tampoco sirven para eso las que no alcanzamos a divisar, que forman incomparablemente el mayor número. Poco fruto habrá sacado de la contemplacion i estudio del cielo, el que se figure que el hombre es el único objeto de que cuida el Criador, i el que no vea en el vasto i prodijioso aparato de que estamos rodeados medios de existencia i conservacion para otras muchas razas de vivientes. Las estrellas, como ántes dijimos, son otros tantos soles; i cada una es acaso en su esfera el centro de un mundo peculiar de planetas, como el nuestro, o de otros cuerpos de que no podemos formar idea.

6

Entre las estrellas, hai varias, que, no distinguiéndose de las otras en su apariencia, están sujetas a diminuciones i aumentos periódicos en su lustre, llegando en uno o dos casos a apagarse enteramente para encenderse de nuevo. Llámanse estrellas *periódicas.* Una de las mas notables es la *Ómicron* de la constelacion *Cetus,* observada primero por Fabricio en 1596. Su período es de

334 dias; dura en su mayor esplendor unos 15 dias, pareciendo a veces como de segunda magnitud; i decrece despues por tres meses, hasta que se hace del todo invisible, i en ese estado permanece cinco meses, al cabo de los cuales vuelve a verse, i empieza a crecer hasta completar el período. Pero no siempre adquiere igual brillo, ni pasa por las mismas mutaciones, i aun en algunos períodos ha dejado de verse.

Otra notable estrella es *Algol* o la *Beta* de Perseo. Aparece ordinariamente como de segunda magnitud, i así continúa por 2^d 14^h; empieza entónces a amortiguarse súbitamente, i en tres horas i media queda reducida a la cuarta magnitud; pero despues de ese tiempo se aviva otra vez, i en otras tres horas i media recobra su lustre; empleando en estas mutaciones como 2^d 20^h 48^m. Pueden esplicarse estas variaciones suponiendo que circula en torno a ella algun cuerpo opaco de extraordinario tamaño. La *Chi* del Cisne apénas pudo verse en los años de 1699, 1700 i 1701. Otro hecho curioso es el aparecimiento de nuevas estrellas, que resplandecen desde luego con una brillantez notable, i despues de permanecer inmóviles algun tiempo, se extinguen, i no dejan vestijio de su existencia. Una de ellas, que apareció el año 125 ántes de Cristo, llamó la atencion de Hiparco. Otra se dejó ver el año 389 de la era cristiana cerca del *Alpha* del *Águila*, se mantuvo allí por tres semanas tan brillante como el lucero, i despues desapareció. En 945, 1264 i 1572, se vieron nuevas i brillantes estrellas entre *Cepheo* i *Casiopea*, si ya no fueron una misma, sujeta a un período de 150 a 300 años, como algunos creen. La aparicion de la de 1572 fué tan repentina, que Ticho Brahe, célebre astrónomo danes, volviendo de su laboratorio a casa, vió un grupo de labradores que se habian juntado a mirarla; i media hora ántes no existia. Brillaba como Sirio; creció hasta exceder en esplendor a Júpiter; era visible al mediodía; principió a menguar en diciembre de aquel mismo año; i en marzo de 1574 no habia rastro de ella en el cielo. El 10 de octubre de 1604 se dejó ver otra estrella de la misma clase, i no ménos resplandeciente, en la constelacion de Serpentario; i continuó visible un año solo. En 1670, se observó una nueva estrella como de tercera magnitud en la cabeza del Cisne; perdióse de vista; dejóse ver otra vez;

i al cabo de dos o tres fluctuaciones de luz, se apagó del todo, i no se le ha visto mas. En fin, recorriendo antiguos catálogos, se echan ménos muchas estrellas.

7

Otro fenómeno curioso es que no pocas estrellas, examinadas con buenos telescopios, son dobles, i parecen tener una íntima relacion entre sí. *Cástor*, por ejemplo, se compone de dos estrellas de entre tercera i cuarta magnitud, i este es uno de muchos casos de la misma especie. Sir W. Herschel contó mas de 500 estrellas dobles, i el profesor Struve quintuplicó este número, que es mas i mas grande cada dia. Pero lo que sobre todo merece notarse es la influencia mutua que tienen entre sí las estrellas que componen estos grupos. De ellas las hai que circulan una en torno a otra, formando sistemas siderales sujetos a períodos determinados. La revolucion de Cástor, por ejemplo, dura 334 años; la de *Gamma* de la Vírjen, 708; i la de *Gamma* del Leon, 1200. El período de otras es mucho mas corto; algunas de las observadas por Sir W. Herschel han recorrido ya la mayor parte de sus respectivas elipses, i a una de ellas (*Eta* de la *Corona*) se le ha visto hacer una revolucion completa. El número de estrellas que forman sistemas siderales reconocidos, era ya de 30 a 40, pocos años há, cuando escribió su tratado de astronomía Sir John Herschel. Tenemos aquí, pues, no planetas que circulan al rededor de un sol, sino pares de soles que jiran en torno a un centro comun de gravedad, obedientes a las leyes descifradas por el gran Newton.

Ni solo hai sistemas siderales binarios. Los hai triples, cuádruplos, quíntuplos i aun mas complejos De manera que los sistemas binarios deben mirarse como la mas sencilla forma de una dependencia mutua, que probablemente domina a todos los grupos de estrellas, que se nos presentan en el cielo.

8

Un hermoso fenómeno que se ha observado en las estrellas

binarias, es el de sus colores contrastados o complementarios.* La estrella mas grande es ordinariamente de un tinte rojo o naranjado, miéntras su compañera parece azul o verde. Puede concebirse qué variedad de iluminacion ofrecerán dos soles, el uno escarlata i el otro verde, o el uno naranjado i el otro azul, a los planetas que circulan al rededor del uno o del otro; un dia rojo i otro verde, por ejemplo, alternando con un dia blanco, resultante de la mezcla de los dos colores complementarios, o con la oscuridad de la noche, segun estuviese el uno de los dos soles, o ambos, o ninguno de ellos, sobre el horizonte. Hai estrellas aisladas de un color rojo tan subido como el de la sangre; pero no hai ejemplo de estrellas verdes o azules, sino asociadas con otras de matiz diferente.

9

A priori era de esperar que llegasen a descubrirse movimientos de traslacion entre tan grande multitud de cuerpos, diseminados en el espacio; de manera que al cabo de cierto tiempo los viésemos variar de posicion entre sí. Sus recíprocas atracciones, aunque sumamente debilitadas por la distancia i por las opuestas direcciones en que se ejercen, no pueden ménos de producir efectos sensibles para nosotros en una larga serie de siglos. Está probado que estos movimientos existen: el nombre de estrellas fijas, como dice Arago, es ya una mentira. Muchas de las dobles no solo dan vueltas una en torno a otra, sino que ambas en compañía se trasladan a otra rejion del cielo. Así en el Cisne una estrella binaria, cuyos dos individuos se conservan entre sí a la distancia de 15″, ha andado en 50 años 4′ 23″. La estrella *Mu* de Casiopea anda cada año cerca de 4″. Varía, pues, la posicion recíproca de las estrellas, aunque su marcha es lentísima.

¿No será verosímil que varios grupos de estrellas formen sistemas aparte, ligados por su recíproca gravitacion; que las estrellas

* Colores *complementarios* se llaman aquellos que se completan mutuamente, i mezclados componen todo el rayo luminoso. El color complementario del rojo es el verde, el del naranjado el azul, el del amarillo el violeta.

individuales que los componen, se muevan en estupendos jiros; i que, como los planetas circulan en torno al sol, el sol mismo, acompañado de todos los orbes sujetos a su dominio, jire a su vez al rededor de algun otro foco atractivo? Ya el viejo Herschel habia proclamado desde 1805 que el sol con toda su comitiva corria apresuradamente hacia cierto punto de la constelacion de Hércules. Indagaciones posteriores han confirmado plenamente este aserto. Nuestra via láctea no es una zona fija en el espacio, sino un ejército inmenso de cuerpos activos, móviles, que desenvuelven en el curso de los siglos los destinos estupendos que les ha señalado el Criador. Pero ¿cuál es el punto al rededor del cual jira el sol? El Dr. Maedle, director del observatorio de Dorpat, anunció el descubrimiento de un gran centro, al rededor del cual da vueltas todo nuestro sistema i aun todo el universo de las estrellas. «Las Pléyades, ha dicho, son el grupo céntrico de la falanje de las estrellas fijas limitadas por la via láctea, i Alcyone es la estrella individual de este cuerpo, a que puede asignarse con mayor probabilidad el carácter de verdadero sol central.» Él calcula que la distancia de este sol de soles es como 34 millones de veces el radio de la órbita de la tierra; de manera que la luz necesita de 537 años para atravesar el espacio que lo separa de nosotros. Calcula tambien que el período de la revolucion de nuestro sol con su numeroso cortejo de planetas, satélites i cometas en torno al gran centro, es de 18 millones i 200,000 años. Pero estos anuncios son demasiado recientes para que hayan podido confirmarse o refutarse.

10

Echando una mirada a los cielos en una noche serena, observaremos de trecho en trecho ciertos grupos en que las estrellas están como mas condensadas que las de las rejiones vecinas. En las Pléyades o Cabrillas, se notan seis o siete, si se las mira de frente, i muchas mas si se vuelve la cara a otro lado, manteniendo la atencion fija en ellas. Con el telescopio se ven hasta 50 o 60. Otro grupo hai en la cabellera de Berenice, de mas lucidas estrellas, pero algo mas esparcidas; i en la constelacion de Cáncer se ve una

mancha luminosa llamada la *Colmena*, que, observada con un regular telescopio, se compone toda de estrellas. Lo mismo se nota en *el puño de la espada* de Perseo. Gran número de objetos celestes se han tenido a veces por cometas; manchas nebulosas redondas u ovaladas, aunque sin la cauda o cabellera que suelen tener esos astros, examinadas con telescopios de gran fuerza, aparecen compuestas de condensadas estrellas, circunscritas a límites bastante definidos, i con una apariencia de llama en el centro, donde la condensacion es ordinariamente mas grande. Las hai exactamente redondas; vastos espacios esféricos, poblados de luminares, que forman familias aparte. Sería vano empeño contar los astros asociados en uno de estos *racimos* esféricos; se calcula que muchos de ellos no contienen ménos de diez a veinte mil de estrellas, reunidas en un espacio que pudiera todo cubrirse con la décima parte del disco de la luna.

Dase el nombre de *nébulas* a estas nubecillas mas o ménos luminosas; prescindiendo de que, como las que forman la via láctea i la Colmena, se compongan de enjambradas estrellas, miradas a una inmensa distancia, o se deban a modificaciones particulares de una materia luminosa en diversos grados de condensacion; de lo cual trataremos despues.

Presentan multitud de formas que fueron analizadas i clasificadas menudamente por el viejo Herschel.

Las que pertenecen a la primera clase, llamadas *racimos*, son o esféricas, como las que poco há describimos, o irregulares. Estas últimas parecen ménos pobladas de estrellas, ménos definidas en su contorno, i ménos densas hacia el centro. Herschel las miraba como racimos esféricos en un estado ménos avanzado de condensacion.

A la segunda clase de nébulas se dió el nombre de *resolubles*, porque si bien era de creer que se componian de estrellas distintas, no las dejaban columbrar a los telescopios de mas alcance.

Las *nébulas propiamente dichas* forman la tercera clase, en la cual no se creia percibir apariencia alguna de aglomeracion de estrellas. Su variedad es grandísima. Las mas notables son la que rodea la *Theta,* estrella cuádrupla o séxtupla de Orion, i la del Roble de Cárlos *(Robur Caroli)*, constelacion austral. La pri-

mera se compone de pequeños copos adherentes a menudas estrellas, i en especial a una estrella considerable, a la que envuelve uno de estos copos en una atmósfera nebulosa de grande extension i de singular aspecto. Otra de estas nébulas propiamente dichas está vecina a la *Mu* de Andrómeda; es visible sin telescopio, i ha pasado frecuentemente por cometa. Forma un óvalo oblongo; i su lustre se aumenta por insensibles graduaciones de la márjen al centro, que es mucho mas brillante que el resto, aunque no tiene la apariencia de estrella. Es mui grande; tiene casi un grado de largo i 15 a 20 minutos de ancho.

Las *nébulas planetarias* forman la cuarta clase. Son de un aspecto mui extraordinario, parecido al de los planetas: discos redondos o lijeramente ovalados; con bien definido contorno, a veces algo oscuro i anublado, i con luz uniforme o lijeramente salpicada de manchas, que en su brillo se acerca a veces al de la luz planetaria. Cualquiera que sea su naturaleza, sus dimensiones son inmensas; bastantes para llenar, segun el mas moderado cómputo, dice Sir John Herschel, la órbita toda de Úrano; i si son cuerpos solares, su esplendor no puede ménos de exceder mucho al de nuestro gran luminar.

En algunas de estas nébulas, la condensacion es leve i gradual; en otras, grande i súbita; tan súbita que presentan el aspecto de una estrella empañada con una lijera borra en contorno, lo que ha hecho que se las llame *nébulas estelares* (quinta clase); al paso que otras ofrecen el bello fenómeno de una estrella brillante, cercada de una atmósfera circular lánguidamente luminosa, i cuyo lustre se amortigua por insensibles graduaciones, o de golpe. Éstas, denominadas *estrellas nebulosas*, forman la sexta clase; i a ellas pareció pertenecr nuestro sol, por la cabellera cónica o lenticular que le rodea en la direccion de su ecuador, i a que se ha dado el nombre de luz zodiacal. Hai asimismo *nébulas anulares*. La mas notable es la que se halla entre *Alpha* i *Beta* de la Lira, i puede verse con telescopios de moderada fuerza.

Las nébulas han dado motivo a muchas especulaciones i conjeturas. Que la mayor parte se componian de estrellas, no podia dudarse. Veíase ya en ellas una interminable cadena de sistema sobre sistema o de firmamento sobre firmamento, de que apénas

divisamos una vislumbre, i en que la imajinacion se confunde i se pierde. Pero por otra parte se creyó mui probable la existencia de una materia fosfórica o espontáneamente luminosa, diseminada en extensas rejiones del espacio, tomando formas caprichosas, como nubes ajitadas por el viento, o concentrándose en atmósferas cometarias al rededor de ciertas estrellas. Sobre la naturaleza i destino de esta materia nebulosa, se levantaron injeniosas hipótesis. Unos pensaban que era absorbida por las estrellas vecinas i les servia de pábulo; otros creian que por su propia gravedad se concentraba en masas que en el largo trascurso de los siglos enjendraban estrellas nuevas i nuevos sistemas planetarios. Segun Sir William Herschel, las estrellas pasan por diferentes grados de condensacion ántes de tomar una forma definitiva, i las nébulas irresolubles son masas estelíjenas, ora en un estado de embrion, ora en el de formacion mas o ménos adelantada. Esta idea fué acojida con entusiasmo por los mas célebres astrónomos. Arago, entre otros, miraba ya como una de las marabillas de que nos haria testigos el progresivo aumento de poder de los telescopios, la jeneracion i nacimiento de las estrellas. «Estas nébulas de formas diversas de que está sembrado el cielo, son, decia, anchurosos espacios, llenos de materia fosforescente que poco a poco se condensa. Este campo todavía intacto será explorado por la ciencia: el astrónomo observará los progresos de la concentracion; señalará el momento en que vea redondearse el contorno exterior; el instante de la aparicion del núcleo luminoso central; aquel en que este núcleo, brillando con el esplendor mas vivo, solo se verá rodeado de una apariencia de vapor; aquel, en fin, en que esta nube se acercará i consolidará, i el astro recien nacido será semejante a los otros.» *

La supuesta irresolubilidad de ciertas nébulas era todo el fundamento de esta bella hipótesis. Pero los modernos telescopios disminuian cada vez mas el número de las que pasaban por irresolubles, i el mundo científico aguardaba con ansia el resultado de un nuevo exámen de la que rodea a la estrella *Theta* en la espada de Orion, que habia salido victoriosa de cuantos esfuerzos

* *Journal des Débats*, noviembre de 1844.

se habian hecho por analizarla o resolverla en estrellas, aun por el jigantesco telescopio de lord Ross. La expectativa no duró largo tiempo. En marzo de 1846, se anunció al mundo que aquella nébula era, como las otras, no una masa tenue de vapor fosfórico, sino un brillante firmamento de estrellas. La injeniosa teoría de Herschel se desvaneció como el humo.

CAPÍTULO XIV

Resúmen de las principales pruebas del movimiento de la tierra

El movimiento de rotacion de nuestro globo se prueba primeramente por la protuberancia de las rejiones ecuatoriales i la compresion de los polos, i por la constancia de las corrientes atmosféricas del este en los dos hemisferios; como lo hemos visto en el capítulo III, artículo 7.

En segundo lugar, pues que el sol i todos los planetas que han podido observarse, tienen un movimiento de rotacion al rededor de un eje que pasa por su centro, la analojía conduce a pensar que la tierra se mueve del mismo modo: analojía que se confirma por la figura esferoide de todos esos cuerpos, semejantes en esto a la tierra, i por la alternativa de luz i tinieblas que en ellos se produce, a consecuencia del jiro rotatorio, i que induce a creer el empleo de un medio semejante en nuestro globo para la produccion de iguales efectos.

En tercer lugar, se observa que los cuerpos que caen de una grande altura se desvían un poco de la vertical hacia el este, como deben hacerlo si la tierra da vueltas de occidente a oriente; véase en el número 1 del mismo capítulo el raciocinio que hemos copiado de Arago.

4.° Si se supone ese movimiento de rotacion de nuestro globo, los fenómenos del movimiento diurno de la esfera, los de la precesion de los equinoccios i de la nutacion, aparecen extremadamente simples; suponiendo la tierra inmóvil, son de una complicacion

extremada. La tierra es un globo cuyo radio no llega a siete millones de metros; el sol es incomparablemente mas grande. Si el centro de este astro coincidiese con el de la tierra, su volúmen abrazaria toda la órbita de la luna i se extenderia casi otro tanto mas. ¿No es mucho mas sencillo dar a nuestro globo una rotacion, indicada ya por otros fenómenos, que figurarnos la masa inmensa del sol describiendo en veinticuatro horas una circunferencia de mas de 200 millones de leguas? ¿Qué fuerza enorme no se necesitaria para contener la materia de que se compone i contrarrestar su fuerza centrífuga? Pero eso es nada todavía. Sería preciso dar movimientos semejantes a todos los planetas, a todos los cometas, a todos los satélites; movimientos exactamente proporcionados a sus distancias, como si se hubiesen concertado al intento. I lo que aun es mas, sería menester extenderlos a las innumerables lejiones de estrellas, de que está sembrado el cielo: todos estos cuerpos, cuya distancia es tan grande que apénas la imajinacion la concibe, darian cada dia una vuelta completa al rededor de un átomo imperceptible con una regularidad inesplicable i con una velocidad a la cual ni aun la de la luz se aproximaria.

El movimiento anual de la tierra se prueba por argumentos no ménos poderosos.

Primeramente, pues que todos los planetas, cometas i satélites jiran al rededor del sol, ¿por qué principio singular la tierra sola estaria exenta de esa lei? En nuestro sistema planetario, los pequeños cuerpos jiran siempre en torno a los grandes.

Segun la tercera lei de Keplero, los cuadrados de los tiempos de las revoluciones de los planetas en torno al sol, son proporcionales a los cubos de sus distancias medias. ¿Por qué la tierra sola, entre tantos cuerpos, algunos de ellos mucho mayores, habria de quebrantar esa lei? Júpiter, que pesa 338 veces mas que el globo terráqueo, obedece con todo a ella.

Si la tierra circula al rededor del sol, sus movimientos no tienen nada de particular; son del todo semējantes a los de los otros planetas; pero si la suponemos inmóvil, es menester que el sol en su carrera anual se lleve tras sí sobre la eclíptica todas las órbitas de los cuerpos planetarios. Todas las analojías se destruyen; i los movimientos de esos cuerpos se hacen extremadamente complejos.

La aberracion de la luz es una prueba física del movimiento de nuestro planeta; sobre lo cual hemos dicho ya lo bastante en el capítulo IX, artículo 10.

En fin, prescindamos por un momento de la tierra en el sistema de la gravitacion universal, tan incontrastablemente establecido por el gran Newton. Los planetas, los cometas, los satélites, obedecen todos a esta fuerza misteriosa, jirando al rededor de un centro, con velocidades de gravitacion que siguen la razon directa de las masas atrayentes, i la inversa del cuadrado de sus respectivas distancias, i con perturbaciones periódicas i seculares que la lei sola de gravitacion universal esplica i desenvuelve en sus mas pequeños pormenores. Introduzcamos ahora la tierra inmóvil en este sistema de tantas i tan evidentes armonías, i todo ese órden marabilloso se desvanece. La jerarquía de las masas no existe. El sol, con todos los cuerpos que obedecen a su poderosa influencia, gravita hacia un pequeño globo, cuya cantidad de materia es a la suya sola, como la unidad a 355,000!

CAPÍTULO XV

Del calendario

1. Año de 365 dias.—2. Año Juliano.—3. Correccion gregoriana.—4. Ciclo solar i letra dominical.—5. Ciclo lunar; áureo número; epacta.—6. Indiccion romana i período juliano.

1

Llámase *calendario* la descripcion del año civil, determinado por el movimiento aparente del sol, i dividido en meses, semanas i dias.

El tiempo que gasta el sol en volver al equinoccio, es, como dijimos en su lugar, la duracion del año trópico; período que ha interesado siempre a los hombres, porque es una medida natural de los trabajos que dependen de las estaciones: su conocimien-

to es de una alta importancia para la agricultura, el comercio i los viajes.

La duracion del año civil es la misma del año trópico; pero aquél principia actualmente el 1.º de enero en todas las naciones cristianas, aunque no para todas es el 1.º de enero un mismo dia, como despues veremos.

Bajo la segunda raza de los reyes de Francia, el año principiaba el dia de Navidad. Bajo la tercera raza, prevaleció la costumbre de principiar el año el dia de Pascua de Resurreccion; de que resultaba que el número de dias del año era una cantidad fluctuante, cuyos límites podian extenderse hasta 33 dias de diferencia. Un edicto de Cárlos IX, del mes de enero de 1563, ordenó que en adelante se fijase el 1.º de aquel mes como principio del año.

En España, si se contaban los años por la era española, que añadia 38 a la era vulgar, se miraba como principio del año el 1.º de enero. Duró allí el cómputo de los años por la era española hasta 1350, i entónces empezaron a contarse desde el 25 de diciembre; práctica que todavía duraba por el siglo XV, pues hablando del fallecimiento del rei don Enrique el Doliente, dice así el P. Juan de Mariana: «Falleció el rei Enrique en la ciudad de Toledo en veinte i cinco de diciembre, principio del año del Señor de mil cuatrocientos i siete.» Ignoramos la fecha precisa en que se volvió a la costumbre romana de principiar el año en 1.º de enero.

No estará de mas dar idea del calendario de los romanos, que en parte ha servido de modelo al nuestro. El primero de los meses era primitivamente marzo *(martius)*, consagrado a Marte; el segundo abril *(aprilis)*, de *aperire*, abrir, porque en el clima de Italia parece entónces abrirse la naturaleza para dar a luz las nuevas producciones de la tierra; el tercero, mayo, del nombre de Maia, madre de Mercurio, o mas bien la tierra; el cuarto, junio, consagrado a Juno; el quinto, julio, dedicado a Julio César, i llamado ántes *quintilis;* el sexto, agosto *(augustus)*, llamado así en honor de Augusto, ántes *sextilis;* el séptimo, setiembre; el octavo, octubre; el noveno, noviembre; el décimo, diciembre; el undécimo, enero *(januarius)*, en honor del dios Jano; i el duodécimo, febrero *(februarius)*, de *februæ*, sacrificios a las almas de los difuntos. Pero este órden se alteró mui temprano, i el mes de enero fué el

que dió principio al año civil romano. El número de dias de los meses era el mismo que ahora.

El primer dia de cada mes se llamó *calendas*, de *calare*, llamar, porque en él se cobraban los réditos i alquileres. Las *nonas* eran el séptimo dia de marzo, mayo, julio i octubre, i el quinto de los otros meses; se llamaban así porque caian constantemente en el noveno dia ántes de los *idus*. Finalmente, el nombre de *idus* se daba al dia 15 de los cuatro meses precitados, i al dia 13 de los otros: es dudosa la etimolojía de esta palabra.

Los demas dias se denominaban con respecto a las calendas nonas e idus en un órden retrógrado: así el 2 de enero se llamaba *cuarto nonas*, i el 2 de marzo *sexto nonas*, porque contando desde las nonas hacia atras, eran respectivamente el cuarto i sexto dia. Por la misma razon, *octavo idus* era en todos los meses el dia siguiente al de las nonas. De la misma manera, *tertio calendas januarias* era el 30 de diciembre; i *décimo calendas februarias*, el 23 de enero. El dia inmediatamente anterior al de las calendas, nonas e idus, se llamaba *pridie calendas*, *pridie nonas*, *pridie idus*.

En los años bisiestos, se intercalaba un dia despues del *sexto calendas martias*, que era el 24 de febrero; i este dia intercalar se llamó *bis sexto calendas martias*, que corresponde a nuestro 25 de febrero en esos años.

El nombre de los dias de la semana nos ha venido tambien de los romanos: *lúnes* es el dia de la luna, *mártes* el dia de Marte, *miércoles* el dia de Mercurio, *juéves* el de Júpiter o Jove, *viérnes* el de Vénus: exceptúanse el *domingo (dominica*, dia del Señor), llamado ántes dia del sol; i el *sábado (sabbatum*, dia séptimo de la semana entre los judíos), llamado ántes dia de Saturno. Pero otras naciones conservan las denominaciones romanas, traducidas o adaptadas; como los ingleses, que llaman al domingo *sunday* (dia del sol), al juéves *thursday* (dia de *Thor*, que era el Júpiter de la mitolojía escandinava), al sábado *saturday* (dia de Saturno), etc.

Como el período semanal o hebdomadario es institucion hebraica i no romana, parece a primera vista extraño que se hubiesen dado a los dias de la semana los nombres de los siete astros que

los romanos contaban en el número de sus divinidades. La causa es curiosa. Cada una de esas divinidades presidia sucesivamente a las doce horas del dia i de la noche, en el órden siguiente: Saturno, Júpiter, Marte, el Sol, Vénus, Mercurio, la Luna. Comenzando a contar la primera hora de un dia por Saturno, i siguiendo hasta completar las 24, la primera hora del dia siguiente tocaba al Sol; la primera hora del dia tercero, a la Luna; la del dia cuarto, a Marte; la del dia quinto, a Mercurio; la del dia sexto, a Júpiter; la del séptimo, a Vénus; la del octavo, otra vez a Saturno; la del noveno, al Sol, etc. Resultó así un período septenario que pudo conciliarse perfectamente con el hebreo; i dándose a cada dia el título de la divinidad que presidia a su primera hora, vinieron a quedar los nombres de los dias de la semana en el órden que hoi tienen.

El calendario de la revolucion francesa, asociado a hechos históricos que no se olvidarán jamas, merece tambien ser conocido. La Convencion Nacional, por decreto de 5 de octubre de 1793, sustituyó al calendario vulgar otro nuevo. Segun él, la era de los franceses principiaba el 22 de setiembre de 1792 de la era vulgar, dia en que el sol llegaba al verdadero equinoccio de otoño entrando en el signo de Libra. Cada año debia principiar a la media noche que precede al exacto equinoccio de otoño, i se dividia en 12 meses iguales de a 30 dias, que se llamaban: los de otoño, *vendimiario*, *brumario*, *frimario* (de las escarchas); los de invierno, *nivoso*, *pluvioso*, *ventoso;* los de primavera, *jerminal*, *floreal*, *prairial* (de los prados); los de estío, *mesidor*, *termidor* (de los calores), *fructidor*. Añadíanse a los 12 meses 5 dias llamados *sansculótides*, i luego despues *complementarios*, i de cuando en cuando un dia mas para ajustar el año civil al trópico. Ademas, abolida la semana, se dividió cada mes en tres *décadas*, cuyos dias se llamaban: *primidí*, *duodí*, *tridí*, *quartidí*, *quintidí*, *sextidí*, *septidí*, *octidí*, *nonidí*, *decadí*. El calendario republicano tuvo 13 años de existencia. Bonaparte, primer cónsul, lo abolió el 21 de fructidor año 13, como incompatible con la existencia legal del culto católico.

Compónese el año trópico de 365 dias i una fraccion mas; pero despreciada, o mas bien no conocida esta fraccion, se dieron desde

luego al año civil, que regla los trabajos de la sociedad, 365 dias, ni mas ni ménos. La inexactitud de esta regla se conoció mui pronto; porque acumulándose la fraccion ignorada, que es como la cuarta parte de un dia, produce como un dia entero en cuatro años, i seis meses en 750 años, haciendo al cabo de este tiempo que la primavera i el estío, segun el cómputo civil, coincidan con el otoño e invierno verdaderos, en que decrecen los dias i suceden las heladas a los calores.

2

Tal era el estado en que se hallaba el año de los romanos cuando Julio César determinó correjirlo, ayudado de Sosíjenes, astrónomo de Alejandría. Para restituir a las estaciones el lugar que les correspondia, le fué preciso determinar que durase 445 dias el año corriente (llamado por eso *año de la confusion)*, i que de allí en adelante se intercalase cada cuatro años un dia en el mes de febrero. Los años sujetos a esta correccion, que de su nombre se llamó *juliana*, constan, pues, de 365 dias i seis horas; i como el dia intercalar, por su posicion en el calendario romano, se denominaba *bis sexto*, a los de la intercalacion se dió el título de *bisiestos*.

Los pueblos cristianos adoptaron la correccion juliana; pero su era es diferente de la de los romanos, que contaban los años de la fundacion de Roma. En la era vulgar, se cuentan desde el nacimiento de Cristo, o mas bien desde el año a que se conjeturó que debia referirse este suceso; cuya época es incierta, como lo prueban las diversas opiniones de los cronolojistas.

3

El año juliano se acerca bastante al año trópico; pero no coincide exactamente con él. El sol tarda en volver al equinoccio, no 365^d i 6^h cabales, sino 365^d 5^h i cerca de $49'$; i acumulándose la diferencia, compone en 131 años un dia cabal. El equinoccio de Áries, que en el primer año de la correccion juliana caia en 25 de marzo, a la época de la celebracion del concilio de Nicea o en el año 325 de la era cristiana, caia en el 21 de marzo, i por el año 1582 en el 11. Para remediar este defecto, el papa Gregorio XIII

determinó hacer otra correccion en el calendario. Ordenó que se quitasen 10 dias a octubre, i que el cinco de aquel mes se llamase quince; i para precaver la anticipacion del equinoccio en adelante, dispuso que, conservándose los otros bisiestos de la intercalacion juliana, dejasen de serlo en jeneral los años seculares, como 1700, 1800, 1900, exceptuando solamente aquellos en que el número del siglo fuese divisible por 4, como 1600, 2000, 2400. La correccion gregoriana se acerca de tal modo a la duracion verdadera del año trópico, que en cinco mil años producirá apénas una diferencia de dia i medio.

La regla que se sigue en la intercalacion, reune ahora a la sencillez i la exactitud la facilidad de recordarse. Los años divisibles por 4 son bisiestos; excepto los seculares, que no lo son, sino cuando el número del siglo es divisible por 4.

La correccion gregoriana, llamada comunmente *nuevo estilo*, fué inmediatamente adoptada en España, Portugal e Italia. Introdújola en Francia, en octubre del mismo año, Enrique III, mandando que el 10 de aquel mes se llamase 20. En Alemania, la recibieron el año de 1583 los estados católicos; los protestantes no adhirieron al calendario italiano hasta el año de 1700. Lo mismo hizo la Dinamarca. La Inglaterra tardó mas: por acta del parlamento el 3 de setiembre de 1752 se reputó 14, porque la diferencia entre el antiguo i el nuevo estilo era ya de 11 dias. La Suecia imitó este ejemplo el año siguiente; i la Rusia es hoi el único país cristiano en que subsiste el viejo estilo.

4

Como el número 365 no es divisible por 7, que es el número de lós dias de la semana, no corresponden éstos constantemente a unos mismos dias del año. El 29 de marzo, que el año de 1845 fué sábado, fué domingo en el año siguiente de 46, i lúnes en el de 47. Si a lo ménos los años constaran todos de igual número de dias, al cabo de cada septenio volverian a caer en los mismos dias del año los siete de la semana, i bajo este respecto cada septenio reproduciria constantemente los anteriores. Pero los dias intercalares turban este órden, i como la intercalacion ha variado, i aun

despues de la correccion gregoriana varía algunas veces de siglo a siglo (pues, por ejemplo, desde 1.° de enero de 1801 hasta 31 de diciembre de 1900 inclusive, debe haber 25 dias intercalares, i desde 1.° de enero de 1901 hasta 31 de diciembre de 2000 solamente 24), no se puede establecer una fórmula jeneral para la resolucion de este problema: «encontrar el dia de la semana que ha correspondido o debe corresponder a cualquier dia de cualquier año de la era cristiana.» Indicaremos, pues, un método que, con algunas modificaciones, es susceptible de acomodarse a todos los casos.

Dióse el nombre de *ciclo solar* a un período de 28 años en que los dias de la semana se repetian exactamente en los mismos dias del año, de modo que si el 23 de setiembre, por ejemplo, era viérnes en el segundo año de un ciclo, era viérnes en todos los años segundos de todos los ciclos. Se llamó solar, no porque tuviese nada que ver con el curso del sol, sino porque servia para fijar el domingo, que se llamaba i todavía se llama en muchas partes dia del sol; fijado el cual, quedaba determinado el órden de los demas dias de la semana en el año.

Llamóse A el dia 1.° de enero; B el dia 2; C el 3: D el 4; E el 5; F el 6; i G el 7; i despues de esto volvian a emplearse las mismas letras en el mismo órden para significar los demas dias del año; siendo A, por consiguiente, 8 de enero, 15 de enero, etc; B, 9 de enero, 16 de enero, etc. Continuando la serie, hallaríamos que el 15 de abril, por ejemplo, es E, i el 8 de mayo B.

Así, en cada año determinado del ciclo solar, cada letra significa siempre un mismo dia de la semana: por ejemplo, si el 1.° de enero es domingo, A será la letra dominical, esto es, la letra que señalará el domingo en todos los dias del año; a ménos que el año sea bisiesto, en el cual el domingo (i lo mismo se aplica a los otros dias de la semana) es representado por una letra en enero i febrero, i por otra en los demas meses. La cuestion se reduce a saber la letra dominical del año comun, o las dos letras dominicales del año bisiesto.

Debe tambien tenerse presente que el primer año de la era cristiana no coincidió con el primero del ciclo solar, sino con el décimo. Por consiguiente, para saber el lugar de un año en el ciclo solar, o segun se dice abreviadamente, el ciclo solar de un año,

deben añadírsele 9, i dividir la suma por 28. El residuo expresará el lugar que al año de que se trata corresponde en el ciclo, o en otros términos, el ciclo solar de ese año. ¿Cuál fué, por ejemplo, el ciclo solar del 679 de la era cristiana? Añado 9, i divido la suma 688 por 28: obtengo el cociente 24 i el residuo 16; el ciclo solar de aquel año fué 16; esto es, aquel año fué el décimo sexto de su ciclo solar. Pero ¿cuál fué la letra dominical de ese año? La tabla siguiente lo muestra.

1	G. F.
2	E.
3	D.
4	C.
5	B. A.
6	G.
7	F.
8	E.
9	D. C.
10	B.
11	A.
12	G.
13	F. E.
14	D.
15	C.
16	B.
17	A. G.
18	F.
19	E.
20	D.
21	C. B.
22	A.
23	G.
24	F.
25	E. D.
26	C.
27	B.
28	A.

En frente del número 16, encuentro la letra B: B es la letra dominical del año 679, i de todos los años cuyo ciclo solar sea 16. El 2 de enero de todos esos años es domingo, i por consiguiente el 1.º de enero, sábado; el 3, lúnes; el 4, mártes; etc. ¿Cuál fué la letra dominical de 692? Su ciclo solar fué 1; su letra dominical para enero i febrero, G; para el resto del año, F. Fueron domingos el 7, 14, 21 i 28 de enero; el 4, 11, 18 i 25 de febrero: el 26 de febrero (A) fué lúnes; el 27 (B) fué mártes; el 28 (C), miércoles; el 29 (D), juéves. Pero esta letra corresponde al 1.º de marzo i es preciso repetirla; de que resulta que el 1.º de marzo es D i viérnes; el 2 de marzo E i sábado; el 3 de marzo F i domingo. Varía, pues, la letra dominical desde este mes, i lo mismo sucede en todos los años bisiestos.

Si el residuo es cero, el ciclo solar es 28. Por ejemplo, al año 47 de la era cristiana, añado 9: divido la suma 56 por 28; el residuo es cero; el ciclo solar es 28.

Desde el año de 1582, en que se efectuó la correccion gregoriana, varió la cuenta. La letra dominical, segun el antiguo estilo, era G; la correccion la hizo C. Desde allí hasta el año de 1699, para hacer uso de la tabla anterior debe añadirse 10 al número de la letra dominical del viejo estilo, i deducir los múltiplos de 7. El residuo será el número de la letra dominical, nuevo estilo. Por ejemplo, el ciclo de 1661 es 18, i su letra dominical, viejo estilo, F, cuyo número es 6, porque la sexta en el órden alfabético es la F. De 16 deduzco los múltiplos de 7, i queda el residuo 2, que corresponde a B, letra dominical, nuevo estilo. Otro ejemplo: se pide la letra dominical de 1660. La del viejo estilo es A, G.

A = 1.
1 + 10 = 11.
11 partido por 7 deja el residuo 4 = D.
G = 7.
7 + 10 = 17.
17 partido por 7 deja el residuo 3 = C.
Letra dominical de 1660 (n. e.) D, C.

El año de 1700 introdujo otra novedad en el ciclo. Como segun

el estilo antiguo debiera haber sido bisiesto i no lo fué, es preciso añadir 11 al número de la letra dominical de la tabla. ¿Se quiere saber la del año de 1714? Su ciclo es 15; letra dominical, antiguo estilo, C; añadiendo 11 a 3, saco 14; deducidos los múltiplos de 7, queda cero, que es como si quedara 7: la letra dominical, nuevo estilo, es G.

El año de 1800 no fué tampoco bisiesto. Es necesario, por consiguiente, en este siglo añadir 12 a la letra dominical antigua. Así el año de 1845, cuya letra dominical es G, antiguo estilo, me da para la del nuevo $7+12$, que hacen 19, i deducidos los múltiplos de 7, 5, número que corresponde a E. En efecto, el 5 de enero fué domingo, como el 12, 19, etc. En cada año secular que no sea bisiesto, es preciso añadir una unidad mas a la diferencia entre el antiguo i el nuevo estilo.

Ya se deja ver que, sin embargo de que hacemos uso de la tabla del ciclo solar de 28, este ciclo desde la correccion gregoriana no existe, porque el órden en que los dias de la semana se ajustan al mes no es uno mismo sino dentro de un mismo siglo, o dentro de dos a lo mas. Los 28 años que corrieron desde 1672 hasta 1699, no son bajo este respecto enteramente semejantes a los 28 siguientes, pues en aquéllos hubo 7 años bisiestos i en los últimos solo 6. No hai un período de ménos de 2800 años en que se obtenga la completa uniformidad que era el carácter del antiguo ciclo de 28.

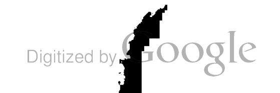
Como muestra del uso que se hace de la letra dominical en la cronolojía, proponemos la cuestion siguiente: suponiendo que la fecha de la famosa batalla del Guadalete, en que tuvo fin el reinado de los godos i principió la dominacion árabe en España, hubiese sido el 31 de julio de 711, ¿fué viérnes aquel dia, como dicen algunos historiadores?

$711+9=720.$

720 dividido por 28 deja el residuo 20.

A 20 corresponde la letra dominical $D=4$.

El 4 de enero fué domingo, por tanto lo fueron tambien el 11, 18 i 25 de enero; el 1, 8, 15, 22 de febrero; el 1, 8, 15, 22, 29 de



marzo; el 5, 12, 19, 26 de abril; el 3, 10, 17, 24, 31 de mayo; el 7, 14, 21, 28 de junio; el 5, 12, 19, 26 de julio. Por consiguiente, el 31 de julio fué efectivamente viérnes.

5

La revolucion sinódica de la luna ha llamado tambien la atencion de todos los pueblos, i tiene una importancia especial para las naciones cristianas, como vamos a ver. Llamóse *ciclo lunar* un período de 19 años julianos, al cabo del cual los novilunios i las diferentes fases de la luna se repiten en el mismo órden. En efecto, la revolucion sinódica de la luna es de $29^d \cdot 530588$, i 235 revoluciones de esta especie, que entran en el ciclo lunar, hacen $6939^d \cdot 688180$, que son con poca diferencia diez i nueve años julianos de $365^d \cdot 25$, pues éstos componen $6939^d \cdot 75$. La diferencia es de $0^d \cdot 06182$. El ciclo lunar fué un período de mucho uso entre los griegos. Su descubridor Meton lo presentó a la Grecia reunida para la celebracion de los juegos olímpicos, i los atenienses lo hicieron inscribir en letras de oro. De aquí el nombre de *áureo número*, que se da al número del año del ciclo, que corresponde a un año dado.

El primer año de la era cristiana fué segundo del ciclo lunar. Se obtendrá, pues, fácilmente el áureo número añadiendo al número del año de la era cristiana la unidad, i dividiendo la suma por 19. El residuo es el áureo número. Así el de 1808 es 4, i el de 1848, 6.

En la correccion gregoriana, se da el nombre de *epacta* a la edad que tiene la luna el 1.° de enero, esto es, al tiempo corrido desde el último novilunio; i se supone que el exceso del año solar sobre el lunar, compuesto de 12 revoluciones sinódicas, es 11 dias. En el primer año del ciclo lunar, la epacta es cero; en el segundo, la epacta es 11; en el tercero, 22; en el cuarto, 3 (deducido un mes lunar); i así hasta el fin del ciclo, deduciendo siempre un mes lunar de 30 dias, cuando la epacta es 30 o mas, i un mes de 29 dias en el último año del ciclo, el cual termina, como principia, en novilunio. Este cómputo, sin embargo, es una aproximacion que en cuatro siglos gregorianos anticipará mas de dia i

medio los novilunios, i demandará con el trascurso del tiempo una correccion como la del año civil.

En efecto, como 400 años gregorianos son justamente 146097^{d}, el año gregoriano medio es de 365^{d} · 2425. Diez i nueve años gregorianos hacen, por tanto, 6939^{d} · 6075. Pero 235 revoluciones sinódicas de la luna componen realmente, segun hemos dicho, 6939^{d} · 688180. El ciclo lunar del calendario es, por consiguiente, demasiado corto; i la diferencia monta a 0^{d} ·08068, que multiplicada por 21, número de ciclos lunares en 4 siglos, hace 1^{d} ·69428.

La epacta gregoriana se computa para cualquier tiempo del modo siguiente. El número del siglo se divide por 4; el residuo se multiplica por 17 i se le añade el cociente multiplicado por 43; la suma, mas 86, se divide por 25, i el cociente se sustrae del áureo número multiplicado por 11. El residuo, desechados los treintas, es la epacta. Búsquese, por ejemplo, la de 1808.

18 dividido por 4 da el cociente 4 i deja el residuo 2.

$2 \times 17 = 34$
$43 \times 4 = 172$
$172 + 34 = 206$
$206 + 86 = 292$
292 dividido por 25 da el cociente 11.
11×4 (áureo número) $= 44$.
$44 - 11 = 33$.
33, sacados los treintas, deja 3.

La epacta que se busca, es 3.

Por un método semejante encontraríamos que la epacta de 1848 es 25.

Para hallar la epacta de un año de este siglo, se puede adoptar una regla mui fácil. El áureo número, ménos 1, se multiplica por 11. El producto, sacados los treintas, es la epacta.

4 (áureo número) $- 1 = 3$.
$11 \times 3 = 33$.

Sacados los treintas, queda 3, epacta de 1808, i de todos los años de este siglo que tengan el áureo número 4.

¿Se pide la epacta de 1845?

$$3 \text{ (áureo número)} - 1 = 2.$$

$11 \times 2 = 22$; epacta.

La luna tenia, pues, segun esta regla, 22 dias de edad el 1.º de enero de 1845.

La iglesia se vale de la epacta para fijar el dia del año en que debe caer la domínica de Pascua, que, segun la intencion del Concilio Niceno, ha de ser la primera despues del plenilunio que sigue inmediatamente al equinoccio de Áries. De esta domínica dependen casi todas las fiestas movibles; lo que da a su fecha una importancia mui grande en los pueblos cristianos. El método para determinarla es el que vamos a indicar.

1.º Se fija un límite; i para ello se añade 6 a la epacta, i si la suma es 30 o mas, se rebaja 30; el residuo se sustrae de 50; i lo que resta es el límite. Si la epacta $+6$ no llega a 30, se sustrae de 50 la suma, i el residuo es el límite; que no debe pasar nunca de 40, ni ser inferior a 21.

2.º Fijado el límite, añádase 4 a la letra dominical de marzo; rebájese del límite esta suma; lo que resta se rebaja del próximo múltiplo de 7; añádase el residuo al límite; i la suma es el número de dias desde el 1.º de marzo hasta el dia de Pascua, incluyéndose uno i otro.

Tómese por ejemplo el año de 1845.

$6 + 22$ (epacta) $= 28$.
$50 - 28 = 22$: límite.
5 (letra dominical) $+ 4 = 9$.
22 (límite) $- 9 = 13$.
14 (próximo múltiplo de 7) $- 13 = 1$.
$1 + 22$ (límite) $= 23$; 23 de marzo dia de Pascua.

¿En qué dia del año de 1812 acaeció el gran terremoto de Carácas, que fué en juéves santo?

$1812 + 9 = 1821$.

1821 dividido por 28 deja el residuo 1: ciclo solar. Letra dominical, antiguo estilo, G, F $= 7, 6$.

7, 6+12 (diferencia de estilo)=19, 18; sacados los sietes. 5, 4: letra dominical de marzo, nuevo estilo, 4.

1812+ 1=1813.
1813 dividido por 19 deja el residuo 8, áureo número.
8− 1= 7
7×11=77; sacados los treintas 17, epacta.
17+ 6=23.
50−23=27, límite.
4+ 4 (letra dominical)=8.
27− 8=19.
21−19= 2.
27+ 2=29 de marzo, domínica de Pascua: 26, juéves santo.

¿En qué dia del año de 1810 fué la revolucion de Carácas, que tambien acaeció en juéves santo?

1810+ 9=1819.

Divido por 28 i me da el residuo 27, a que corresponde la letra dominical (v. e.) B=2. Añado la diferencia de estilo i saco 14; letra dominical (n. e.) G=7.

1810+ 1=1811.

Parto por 19; residuo 6, áureo número.

6− 1= 5.
11× 5=55.
55−30=25. Epacta.
25+ 6=31.
31−30= 1.
50− 1=49. Límite.
4+ 7=11.
49−11=38.
42−38= 4.
49+ 4=53.

De 53 rebajo los 31 dias de marzo; i el residuo es 22 de abril, domínica de Pascua: 19, juéves santo.

Por medio de la domínica de Pascua se determinan casi todas las otras fiestas movibles de la iglesia católica del modo siguiente:

Domínica de Septuajésima. .	63	dias ántes.
Miércoles de Ceniza	45	id. id.
Ascension.	39	id. despues.
Pentecostés.	49	id. id.
Santísima Trinidad	56	id. id.
Corpus Christi	60	id. id.

6

Hai otros dos ciclos, la indiccion romana i el período juliano, que daremos a conocer por el uso que se hace de ellos en la cronolojía.

La *indiccion romana* es un período de quince años, que fué usado de los romanos, i lo es todavía en las bulas del sumo pontífice, i en ciertos tribunales eclesiásticos. El año primero de la era cristiana fué el 4.º de la indiccion 4.ª Añadiendo, pues, 3 a la era cristiana, i dividiendo por 15, el residuo es la indiccion. La del año 1835, por ejemplo, fué 8; porque 1835+3=1838, i 1838 dividido por 15 da el cuociente 122 i sobra 8.

El *período juliano,* llamado así del nombre de su inventor Julio César Escalíjero, consta de 7980 años; producto de 28 (ciclo solar), 19 (ciclo lunar), i 15 (indiccion). Sirve para referir a él, como término universal de comparacion, los sucesos históricos; por él se determinan tambien fácilmente los años de los otros ciclos. El 4714 de este período coincide con el 1.º de la era cristiana. Añadiendo, pues, a la era cristiana 4713, obtendremos el año del período juliano a que corresponde un año dado. Así el de 1848 es 6561.

Si se divide este número por 28, por 19 i por 15, los respectivos residuos son: 9 (ciclo solar de dicho año), 6 (ciclo lunar o áureo número), i 6 (indiccion romana).



MAGNETISMO TERRESTRE

La formacion de una teoría que una i esplique los fenómenos del magnetismo terrestre ha presentado tiempo há, ya por su importancia bajo un aspecto puramente especulativo, ya sobre todo por su inmediata aplicacion a la náutica, un objeto de incesante estudio al físico, al navegador i al jeógrafo. Es preciso confesar que lo que hasta ahora se ha hecho no ofrece resultados mui satisfactorios. Las irregularidades en la declinacion e inclinacion de la brújula parecen burlar todas las combinaciones del injenio i del cálculo. Mas no por eso debemos desesperar que, mejor conocidos los fenómenos de este marabilloso principio en los varios puntos de la superficie del globo, pueda hallarse a lo ménos una fórmula aproximativa que los represente. Tal es el motivo que nos induce a hacer un breve bosquejo de los pasos que ha dado la investigacion del magnetismo terrestre en los últimos años, con la mira de promoverla en nuestros países, i de que se enriquezca de nuevas observaciones la ciencia.

Desde luego tomaremos por nuestro guia a Biot *(Précis élémentaire*, lib. V, cap. IX). Para descubrir la lei de la inclinacion, dice este sabio físico, observemos los puntos del globo en que es nula, de modo que la aguja magnetizada se mantenga en ellos horizontal. Una serie de estos puntos formará el *ecuador magnético*, que hasta aquí se ha creído era un círculo máximo, inclinado cerca de 12° sobre el ecuador terrestre. Así lo indican en efecto

las observaciones hechas sobre una extension de mas de 180° de lonjitud, en el océano Atlántico, mar Índico, i parte de la mar del Sur que baña las costas de la América meridional. El nodo occidental de este círculo máximo, es decir, su interseccion mas occidental con el ecuador, está a los 115° 34′ lonj. O. de Paris, esto es, en la mar del Sur, cerca de la isla de Gallego, a 900 leguas * de la costa del Perú (Quito); por consiguiente el nodo opuesto debe estar a 295° 34′ O., i así se ha creído hasta ahora; pero ¡cosa singular! estos elementos se encuentran fallidos en todas las partes de la mar del Sur, situadas mas allá del nodo occidental, entre 115° i 270°. Discutiendo las observaciones de W. Baily i Cook, en 1777, hallo que uno i otro encontraron el ecuador magnético a 158° 50′ 9″ lonjitud O. i a 3° 13′ 40″ latitud S.; siendo así que, si se prolonga el círculo máximo deducido de las observaciones en el resto del globo, este ecuador en dicha lonjitud hubiera debido estar a 8° 56′ 30″ lat. N. De aquí se deduce que el ecuador magnético despues que encuentra al terrestre hacia los 115° lonj. O, en vez de subir hacia el norte, vuelve a bajar hacia el sur; i como las observaciones de Baily i Dalrymple señalan otra vez la línea de inclinacion nula a los 7° lat. N. en los mares de la China, a 256° lonj. O., es preciso concluir que entre esta última lonjitud i la de 158° 50′, determinada por la observacion de Cook, tienen a lo ménos otra interseccion mas los dos ecuadores, sin contar el antedicho nodo oriental situado en los mares de la India hacia los 295°. Habrá, segun esto, tres nodos a lo ménos, i talvez cuatro, si el ecuador magnético cerca de su nodo occidental se eleva un poco al norte ántes de bajar al sur hacia el archipiélago de las islas de la Sociedad. Estos cuatro nodos serán: el primero a los 295° lonj. O. de Paris, el segundo a los 115°, el tercero entre 115° i 158°, el cuarto entre 158° i 256°. La parte del ecuador magnético que corre entre los dos primeros, mira al sur; la que corre entre el segundo i el tercero, al norte; la entre el tercero i el cuarto, al sur; la entre el cuarto i el primero, al norte.

* Este número de leguas, que se halla tambien en los *Elementos*, parece errado; del cabo de San Francisco a la isla de Gallego no hai 22• cabales.



«A un lado i otro de este ecuador magnético las inclinaciones varían, aumentando a proporcion que se alejan de él. Limitándonos al hemisferio en que esta línea parece ser circular, el cual comprende la Europa, el África, el océano Atlántico i las costas orientales de ambas Américas, se ve que la inclinacion es constante en paralelos equidistantes a una i otra parte de ella. El máximo de inclinacion será, pues, en dos puntos opuestos, uno de los cuales parece que debe estar a los 25° de lonjitud i 90°—12°, o 78° latitud boreal, i el otro, diametralmente opuesto, a 205° lonj. i 78° lat. austral. Tales son los polos del ecuador magnético. En la porcion de la tierra de que estamos hablando, nos es dado ir mucho mas allá de estas indicaciones jenerales, pues podemos representar bien próximamente las inclinaciones en número, imajinando en el centro de la tierra un iman pequeñísimo, o lo que es lo mismo, dos centros magnéticos infinitamente vecinos, uno boreal i el otro austral, cuyas acciones se ejerzan segun las leyes ordinarias del magnetismo, esto es, en razon inversa del cuadrado de la distancia. Referidos los puntos de la tierra por lonjitud i latitud al ecuador magnético, considerado como un círculo máximo, el cálculo demuestra que la tanjente de la inclinacion es doble de la tanjente de la latitud magnética. Pero esta lei simple no puede aplicarse a las partes del globo en que el ecuador sufre inflexiones: las inclinaciones que da para algunas de las islas australes de la mar del Sur, son demasiado fuertes; al contrario, las que da para los países del norte de América que se hallan hacia la misma lonjitud, son demasiado débiles. Estos extravíos resultan necesariamente de las inflexiones, i las confirman de un modo notable.

«Para satisfacer a estos fenómenos, es menester suponer alguna causa perturbadora, un centro particular, cuya influencia se haga sentir particularmente en este otro hemisferio, i modifique la accion jeneral. Para esto, solo se necesita un centro secundario débil, cuya enerjía dependa de su proximidad. Pero estas son consideraciones en que no debemos entrar sin esplorar primero las leyes que sigue la declinacion, i las de la intensidad de las fuerzas magnéticas.

«Los puntos en que la declinacion es nula, forman ciertas líneas

que no siguen a los meridianos jeográficos, ántes son mui oblicuas a ellos, i ofrecen inflexiones harto irregulares. Hai una de estas líneas entre el antiguo i el nuevo mundo, la cual corta el meridiano de Paris hacia los 65° lat. S., sube luego al NO. hasta los 25° lonj. a la altura de las costas del Paraguai; se tuerce entónces al N., costea el Brasil, i conserva esta direccion hasta la latitud de Cayena; mas allí, cambiando repentinamente al NO., se dirije a los Estados Unidos, i sin variar de rumbo, atraviesa las demas partes septentrionales de América.

«La posicion de esta línea no es fija; ántes en siglo i medio ha andado considerablemente de E. a O. En 1657, pasaba por Lóndres; en 1664, por Paris; ha corrido, pues, sobre este paralelo 80° de lonjitud en 150 años. Pero su movimiento no es uniforme, i aun en diferentes paralelos es mui desigual. La inclinacion es tambien variable; pero no tanto como la declinacion. La primera en Lóndres era, por 1775, 72°, por 1805, 70°; resultado que los experimentos de Humboldt han confirmado en Francia.» *

° Segun Mr. Bain, la variacion anual media de la declinacion en Lóndres por 213 años ha sido 10' 4", en Paris por 254 años 7' 10", en Dublin por 134 años 12' 10", en el cabo de Buena Esperanza por 191 años 9' 5", en el cabo de Hornos por 112 años se ha mantenido constante i es de 23° E. (*Quart. Journal of Science and the Arts*, N.° 7.)

La inclinacion media de la aguja en Lóndres, en agosto i setiembre de 1821, segun experimentos exactísimos del capitan Sabine, se encontró ser 70° 03'. Comparando este resultado con el de Nairne en 1772 i Cavendish en 1776, resulta que la inclinacion ha disminuido en Lóndres, por un término medio, a razon de 3' 02", por año, que es 2/5 ménos que la diminucion anual en Paris entre 1798 i 1814, segun los señores Humboldt, Gay-Lussac i Arago; de que pudiera inferirse, si hubiese de darse entera confianza a los resultados, que en esta parte del mundo es en el dia mayor que ahora cuarenta años el decremento de la inclinacion magnética. (*Quart. Journal of Science and the Arts*, N.° 27.)

Tambien se ha averiguado recientemente en Lóndres i Paris que la declinacion ha empezado a retroceder. El coronel Beaufoy dedujo de sus observaciones, publicadas en los *Anales* de Thomson, que la aguja habia llegado al máximo de declinacion, i volvia ya lentamente al polo N.; que durante los últimos 9 meses de 1818, aumentó gradualmente la declinacion, fluctuó en enero de 1819, decreció en febrero, volvió a fluctuar en marzo, i

«Hai otra faja sin declinacion, casi opuesta a la precedente, i que, llevando constantemente el rumbo NO. nace en el Grande Océano austral, corta la punta occidental de Nueva Holanda, atraviesa el mar de las Indias, entra en el continente asiático por el cabo Comorin, atraviesa la Persia, la Siberia occidental, i se eleva hacia la Laponia. Pero lo mas raro es que esta línea se bifurca cerca del grande archipiélago de Asia, i da nacimiento a otra rama que va al N. atravesando este archipiélago i la China, i sale por la parte oriental de Siberia. Parece que ambas ramas se mueven con suma lentitud, o no se mueven absolutamente, pues la declinacion no ha variado durante 140 años en la Nueva Holanda.

«Hai indicios de otra cuarta línea de indeclinacion en el mar del Sur, observada por Cook, hacia el punto de la mayor inflexion del ecuador magnético. Los navegadores no la han rastreado al norte, pero es casi seguro que existe, porque, segun una reflexion justísima de Humboldt, ya que a los dos lados de cada línea la declinacion varía de signo, i de oriental se vuelve occidental, es preciso que en el ámbito del globo sea par el número de las líneas de indeclinacion, para que despues de las alternativas de *mas* i *ménos*, *este* i *oeste*, volvamos a encontrar el signo que dejamos.

«El máximo de la declinacion forma líneas igualmente irregulares, interpuestas entre las anteriores. La mayor declinacion observada en el hemisferio austral lo fué por Cook a 60° 49′ de lat. i 93° 45′ lonj. O., contada del meridiano de Paris; esta declinacion era de 43° 45′. La mayor observada en el hemisferio septentrional lo fué tambien por Cook a 70° 19′ lat. i 161° 1′ lonj. oriental, es a saber, 46° 19′ al este.*

despues acá ha seguido decreciendo continuamente. Mas de 15,000 observaciones hechas en Paris noche i dia, confirman este retroceso, que, segun el cómputo de Arago, es de 1′ 55″ por año. *(Quart. Journal*, ibid.)

*Las costas de la mayor declinacion son cabo Farewell, estrechos de Davis i Hudson, i bahía de Baffin. Mr. Bain dice haber observado entre cabo Farewell i Labrador 42° i 50°; otros navegantes han observado en la bahía de Baffin 57°. Pero lo mas asombroso es que en la Groenlandia oriental sobre el paralelo de Spitzbérgen la declinacion no pasa de un punto (11° a 12°) i cesa enteramente a poca distancia al E. de la isla. *(Quart. Journal of Science and the Arts*, N.° 7.)



«Sobre la intensidad de las fuerzas magnéticas, las únicas observaciones con que puede contarse, son las de Humboldt en su gran viaje, i las de Russel en la expedicion del almirante Dentrecasteaux. Humboldt anunció el incremento de la intensidad yendo del ecuador magnético a sus polos. La misma brújula que a la partida de Humboldt daba en Paris 245 oscilaciones en 10 minutos, no le dió en el Perú mas que 211, i varió constantemente en el mismo sentido; diferencias que no pueden atribuirse a la diminucion de las fuerzas magnéticas de la brújula, debilitada por el calor o el tiempo, porque trasladada del Perú a Méjico, osciló casi tan rápidamente como en Paris. Las observaciones de Russel en Brest i en Nueva Holanda conducen a igual conclusion.

«Es fácil ver que un solo iman colocado en el centro de la tierra no pudiera satisfacer a estos fenómenos, porque entónces el ecuador magnético debiera ser un círculo máximo perpendicular a la línea recta trazada por los dos centros de accion, sin inflexiones ni irregularidades. Esta idea representa bien las observaciones hechas en Europa i el océano Atlántico; démosle, pues, para acomodarla a los fenómenos del mar del Sur i del continente de Asia una modificacion que se haga sentir exclusivamente en esta última parte del globo. Para ello, solo se necesitaria suponer cerca de la inflexion del ecuador magnético un iman excéntrico, al que, segun el cálculo, bastaria conceder una pequeña fuerza para esplicar las anomalías. Colocando otros tales imanes secundarios en aquellos puntos en que las irregularidades de las declinaciones toman mas bulto, es probable que llegaríamos a representarlas todas con exactitud, como las inclinaciones i las intensidades; a la manera que en el sistema del mundo, el movimiento principal producido por la accion del sol es modificado por las perturbaciones que las pequeñas masas de los planetas producen.

«¿Diremos que la accion central es realmente producida por un núcleo magnético encerrado en el globo terrestre, o que es la resultante principal de todas las partículas magnéticas diseminadas en su sustancia? Lo ignoramos; pero esto segundo parece lo mas verosímil. En este caso, los centros secundarios serán determinados por atracciones locales, preponderantes. Efectivamente, las observaciones muestran que el sistema jeneral de inclinacio-

nes, declinaciones e intensidades magnéticas, es modificado de una manera bastante sensible, i aun súbita a veces e irregular, por la proximidad de las grandes cordilleras o de los archipiélagos. Se han visto ejemplos de variaciones de esta especie producidas repentinamente. El baron de Humboldt notó algunas, acaecidas despues de un grande terremoto. * A causas de este jénero se deben probablemente las variaciones que el tiempo acarrea a la declinacion, i cuya irregularidad misma anuncia que no son efecto de causas uniformes i fijas.

«La superficie del globo no limita la accion magnética, pues M. Gay-Lussac i yo la hemos observado en los aires en un ascenso aerostático, sin diminucion sensible. Probablemente sigue la lei de las atracciones magnéticas, esto es, la razon inversa del cuadrado de la distancia, i se extiende indefinidamente por el espacio. La luna, el sol i demas cuerpos celestes ejercen talvez acciones iguales, que, segun las posiciones i distancias, se hacen sentir acá bajo en la aguja. De aquí las variaciones diurnas i anuales. En Paris, segun Cassini, el máximo de la declinacion diurna es entre las doce i las tres de la tarde; fíjase entónces la aguja; luego se acerca al meridiano terrestre hasta las ocho de la noche; fíjase otra vez; i el dia siguiente a las ocho de la mañana vuelve a alejarse del meridiano. Las mayores variaciones diurnas son las de abril, mayo, junio, julio, que en Paris llegan a 13′ hasta 16′; las menores son de 8′ a 10′. Del equinoccio de primavera al solsticio de estío la declinacion mengua; i en lo restante del año crece. Últimamente, la aguja magnética padece otras variaciones súbitas i accidentales que coinciden con la aparicion de las auroras boreales: ajítase vivamente miéntras dura el meteoro,

* La influencia de los terremotos sobre el magnetismo terrestre se manifestó con la mayor evidencia el año próximo pasado en Paris. Segun observaciones que hicieron separadamente Arago i Biot, el uno en el observatorio, el otro en el Colejio de Francia, donde reside, el temblor acaecido en Leon i sus inmediaciones afectó en Paris la aguja. El 19 de febrero se mantuvo ésta quieta hasta las ocho i media, i a las nueve ménos cuarto se ajitó extrañamente con un movimiento oscilatorio en la direccion de su largura. Arago sospechó que éste fenómeno era ocasionado por algun terremoto. *(Quart. Journal of Science and the Arts.)*



i en cesando éste, vuelve a su posicion ordinaria; pero a veces suele experimentar desvíos durables.»

Hasta aquí Biot. El capitan Flinders ha añadido a la doctrina del magnetismo terrestre observaciones de alta importancia práctica. Tiempo ántes se habian notado irregularidades inesplicables, en la direccion de la aguja. Los mas expèrtos navegantes se han visto en grande incertidumbre i embarazo por las diferencias de declinacion que encontraban en unas mismas localidades a cortos intervalos de tiempo, diferencias que a veces alcanzaban a algunos grados. Imputábase este efecto a imperfeccion del instrumento: el capitan Flinders hizo ver que provenia de otra causa distintísima. Él averiguó en primer lugar que las observaciones hechas en varios parajes de un mismo buque, discordaban, aun cuando éste no mudaba de sitio; i que, por tanto, era indispensable hacerlas todas en un mismo paraje del buque. Pero esta precaucion no basta, porque, cambiada la direccion de la nave, se altera la direccion de la aguja. Para determinar la naturaleza i cantidad de este desvío, fué necesario hacer grandísimo número de observaciones. El resultado de ellas fué que, cuando la proa miraba al este, las diferencias eran de un modo, i cuando al oeste, de un modo contrario. De aquí dedujo el capitan Flinders que el hierro empleado en la construccion de una nave atraia la aguja, i alteraba su direccion, no por su atraccion inmediata como simple hierro, sino por el magnetismo que le daba la influencia del de la tierra, i que, consiguientemente, obraba de diferente modo sobre la aguja segun la posicion que tomaba la nave respecto del meridiano magnético. Este hábil navegador creyó ver probada la certeza de su primera idea en mil experimentos i observaciones durante su viaje a la tierra Austral. Resulta de ellos que no pueden hacerse observaciones correctas sobre la declinacion, sino cuando la quilla del buque coincide con el meridiano magnético; o que a lo menos es preciso hacerlas todas en ángulos iguales a E. u O. de dicho meridiano. Encontró ademas el capitan Flinders que el error o desvío no era tan grande en las latitudes bajas como en las altas, i al cabo de laboriosas investigaciones descubrió que dependia de la inclinacion; que cuando bajaba la extremidad norte de la aguja, esta extremidad era la atraída por el hierro del

buque; que, disminuida la inclinacion, disminuia tambien aquella atraccion; i que en el hemisferio austral, donde la extremidad sur de la aguja era la deprimida, el error crecia tambien con la inclinacion, pero en contrario sentido; pues allí las declinaciones occidentales parecian demasiado grandes cuando la proa estaba al E. De todo ello, sometido al raciocinio i al cálculo, dedujo esta regla: «Que el error producido en una posicion cualquiera, es al error producido por la direccion de la proa al este u oeste, bajo una misma inclinacion, como el seno del ángulo entre dicha direccion i el meridiano magnético es al radio.» La doctrina del capitan Flinders fué comprobada por experimentos i observaciones hechas de órden del almirantazgo británico. (*Quart. Journal*, N.° 11.)

De la razon ántes indicada entre la tanjente de la inclinacion i la tanjente de la latitud magnética se ha deducido que la fuerza magnética de la tierra sigue la razon inversa de la cantidad

$$\sqrt{(4-3ss)},$$

en que s representa el seno de la inclinacion, es decir, que si de 4 se rebaja tres veces el cuadrado de dicho seno, i se saca la raíz cuadrada del residuo, esta raíz i la fuerza magnética de la tierra serán inversamente proporcionales. El resultado jeneral de las observaciones en diferentes partes del globo concuerda bastante bien con esta inferencia teórica, que solo se ha dado como una expresion aproximativa i provisional de los hechos, miéntras se hacen nuevas i mas extensas observaciones. Si esta fuerza obra sobre una aguja que no tenga mas movimiento que el horizontal, vendrá a ser, segun el principio de la resolucion de las fuerzas, inversamente proporcional a esta otra expresion

$$\sqrt{\left(\frac{1}{1-ss}+3\right)}.$$

Cuando esta fuerza es turbada por otra, el principio de la composicion de las fuerzas da este teorema: el seno del ángulo de correccion, esto es, el seno del ángulo formado por la direccion efectiva de la aguja con la que hubiera tomado sin la perturbacion, es al

seno del ángulo formado por la direccion efectiva de la aguja con la direccion de la fuerza perturbadora, como la magnitud de la fuerza perturbadora es a la magnitud de la fuerza natural. Si se supone, pues, constante la fuerza perturbadora del buque, el seno del primer ángulo será al seno del segundo como

$$\sqrt{\left(\frac{}{1-ss}+3\right)} : 1.$$

Conocido el ángulo que la direccion efectiva de la aguja forma con la del buque, o con cualquiera otra línea, experimentalmente averiguada, en que obre la fuerza perturbadora, i llamando r el seno de este ángulo, tendremos que el seno del ángulo de correccion será directamente como

$$r\sqrt{\left(\frac{1}{1-ss}+3\right)};$$

esto es, como 3 añadido al cuadrado de la secante de la inclinacion, multiplicando la raíz cuadrada de este total por el seno del ángulo comprendido entre la direccion efectiva de la aguja i la direccion de la fuerza perturbadora.

Supongamos, por ejemplo, que donde la inclinacion es 74° 23′, el mayor desvío causado por la fuerza perturbadora sea de 5° 40′: a los 86° de inclinacion el máximo de este desvío será 20° 21′. Porque en tal caso siendo $r=1$, el seno del ángulo de desvío es proporcional a

$$\sqrt{\left(\frac{1}{1-ss}+3\right)};$$

de que resulta que el seno de 5° 40′ debe aumentarse en la razon de 1 a 3523. Este cómputo concordaba perfectamente con las observaciones hechas a bordo de la Isabela, i así se empleó para correjir los errores producidos por la fuerza perturbadora en todos los casos ordinarios. Sobre él se ha calculado una tabla de correcciones de los desvíos causados por la atraccion permanente del buque en la direccion de la aguja náutica, impresa en 1819 por órden de los comisarios de lonjitud, i publicada con ciertas adiciones i reformas en el periódico de la Institucion Real.

Cuando es constante la atraccion de la nave, los dos puntos

neutrales en que no produce desvío, deben observarse en rumbos diametralmente opuestos. Mas a veces parece haber una atraccion irregular, que hace estar dichos dos puntos a la distancia de ménos de 112° o talvez 90°; desvío que no crece con la inclinacion, i que se conjetura ser producido por el magnetismo accidental de alguna parte del hierro dulce que hai a bordo. La experiencia prueba que una barra horizontal de hierro dulce deja de hacer efecto en la aguja en cuatro posiciones que estarán entre sí en ángulos rectos. Si una barra, pues, se hace perpendicular a la aguja de inclinacion en el plano del meridiano, perderá su efecto en solas dos posiciones diametralmente opuestas en aquel plano; pero obrará con mui diferentes intensidades cerca de ellas, produciendo efectos varios en posiciones diametralmente opuestas. De las varias combinaciones de tales piezas metálicas, diferentemente situadas, se sospecha que han nacido todas las irregularidades observadas en algunos poquísimos casos. Segun los experimentos de Barlow, los cañones deben considerarse como hierro dulce o conductor del magnetismo. *(Quart. Journal*, N.° 18.)

Pero el profesor dinamarques Hanstein ha anunciado recientemente que estas atracciones no se limitan al hierro, ni se observan solamente en el mar. Estando en Copenhague, alojado en la torre que sirve de observatorio, encontró con no poca sorpresa que para 300 oscilaciones de su aguja horizontal se necesitaban no ménos de 836·57″, al paso que en un jardin contiguo solo eran necesarios 779″. Esta torre es de 126 piés de alto, con gruesas paredes, i un cilindro hueco en el medio, que tiene al rededor una escalera espiral de siete vueltas. Despues de haber hecho abajo varias observaciones que dieron 787″, volvió a la torre, i halló los resultados siguientes para el mismo número de oscilaciones a diferentes alturas de ella:

cima.	primera vuelta.	3ª.	4 1/2ª.	6 1/2ª.	base.
812.	836.	837.	834.	804.	813.

Continuando sus observaciones, sacó por resultado jeneral que a la extremidad inferior de todo cuerpo perpendicular la aguja magnética oscila mas velozmente colocada al norte del tal cuerpo, que

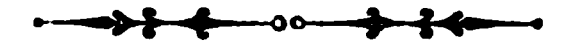
colocada al sur; pero que, a la extremidad superior, la aguja vibra mas velozmente al sur que al norte. De aquí concluye que todo objeto perpendicular, de cualquiera materia que se componga, tiene a su extremidad superior un polo sur, i a su extremidad inferior un polo norte. He hallado, dice, constantemente confirmada esta lei en mis experimentos cerca de las paredes de las casas, sean de piedra o madera, i aun cerca de árboles algo corpulentos. Esta accion debe necesariamente hacerse sentir en la direccion de la aguja de marear. Toda la masa de madera de un buque tiene un eje magnético; i a éste mas bien deben atribuirse los desvíos de la brújula, que no al hierro, cañones i lastre. Síguese tambien de aquí que todas las observaciones sobre las intensidades magnéticas hechas dentro de casa son algo inciertas.

La fuerza magnética de la tierra en diferentes puntos de su superficie, es, segun el mismo profesor, como sigue:

Perú	0° 0′	1.0000
Méjico	42° 10′	1.3155
Paris	68° 38′	1.3482
Lóndres	70° 33′	1.4142
Bahía de Baffin	84° 25′	1.6685

El profesor danes cree tambien haber descubierto que la intensidad magnética de la tierra experimenta una variacion diurna, menguando desde las primeras horas de la mañana hasta las diez o las once, que llega a su mínimo, creciendo luego hasta las cuatro i en los meses de verano hasta las siete, menguando otra vez durante la noche, i creciendo de nuevo hasta las tres de la madrugada, que llega a su máximo. El paso de la luna por el ecuador disminuye tambien, segun Hanstein, la intensidad del magnetismo terrestre por dos o tres dias, i el mismo efecto producen aun mas sensiblemente las auroras boreales. En fin, la intensidad magnética experimenta, segun él, una variacion anual, creciendo de verano a invierno, i menguando de invierno a verano. Falta ver si otros sabios confirman estos interesantes anuncios.

(*Biblioteca Americana*, año de 1823.)



PALMAS AMERICANAS*

Las palmas constituyen una familia de plantas que crecen por la mayor parte entre los trópicos, i son de grande importancia para los habitantes de aquellas rejiones, a quienes suministran alimento, vestido, habitacion i muchas otras comodidades, casi sin trabajo alguno. Ocupan, pues, las palmas uno de los primeros lugares entre las producciones vejetales; pero desgraciadamente forman uno de los órdenes ménos conocidos, ya porque es difícil a los viajeros hallarlas a un mismo tiempo en flor i en fruto, ya por su altura que hace incómodas las observaciones. Nosotros dedicaremos una atencion particular a esta bella familia. Nos proponemos desde luego insertar en nuestro periódico lo mas notable que acerca de las palmas americanas podamos recojer en las obras de los botánicos i viajeros; i suplicamos a nuestros compatriotas (entre quienes cuenta muchos apasionados el estudio de las plantas) que nos proporcionen añadir a ello sus observaciones. En este artículo, despues de dar una idea jeneral de la familia, nos limitaremos al *ceroxylon andicola*, o palma de la cera, que es una de las mas hermosas e interesantes.

El tallo o tronco de las palmas (que los botánicos llaman *cau-*

* La primera parte de este artículo es del nuevo diccionario de historia natural (Paris, 1816-19); lo concerniente al *ceroxylon* se debe a los ilustres viajeros Humboldt i Bonpland. *(Plantes équinoxiales.)*

dex) es simple; lo cubre una corteza, compuesta de escamas, formadas por la base de las hojas que caen; i no aumenta de grueso, como el de los otros árboles, por la sobreposicion de capas anuales. Cada hoja es formada por una prolongacion de las fibras leñosas i de la sustancia celular del tallo, como es fácil verlo, aun despues que cae la hoja, en la parte del pecíolo que queda. Por consiguiente, lo que le hace crecer son las hojas que da a luz anualmente. Como éstas salen del centro, empujan las hojas precedentes hacia fuera; de aquí resulta ser mas compacta la sustancia del tallo hacia la circunferencia. Su densidad se aumenta hasta que llega el caso de no poder ceder mas al empuje de las partes internas. Llegado a este punto, cesa de engrosar. (Daubenton).

El tallo de una palma no es igualmente grueso en toda su lonjitud; las desigualdades nacen del mas o ménos alimento que recibe el vejetal. Trasplántese, por ejemplo, una palma jóven de un suelo árido a otro fértil; las fibras del nuevo cogollo serán mas jugosas i rollizas que las anteriores, i el tallo engrosará en esta parte, miéntras lo restante conservará el volúmen que tenia. Si por un accidente contrario se disminuye el vigor de la vejetacion, los nuevos cogollos serán mas delgados i endebles que los antiguos. La corteza de las palmas es diferentísima de la de los otros árboles, porque no es mas que una expansion de las fibras de la base de los pecíolos, que, extendiéndose a derecha e izquierda, forman otras tantas redes, cuyas mallas varían de dimensiones i figura en cada especie. Estas redes son imbricadas, es decir, que se cobijan unas a otras, como las tejas; no adhieren entre sí; i cada cual se compone de tres láminas distintas. Las fibras no están entretejidas; mas se unen por filamentos capilares, que van de unas a otras. Finalmente, esta cobija del tallo se destruye con el tiempo, de manera que no se debe mirar como una verdadera corteza. (Desfontaines.)

Las hojas de las palmas, que algunos botánicos llaman *frondes*, i el vulgo ramas, son o palmadas o pinnadas, esto es, o las hojuelas están reunidas a la extremidad del pecíolo comun, como los dedos de la mano, o dispuestas a un lado i otro del pecíolo, como las barbillas de una pluma. El número de las hojas es constante en cada individuo, porque las nuevas se desarrollan a medida que

las viejas se secan i caen. Las hojuelas suelen estar dobladas en toda su lonjitud; i sus nervios son lonjitudinales, como en la mayor parte de las plantas monocotiledones.

En rigor, las palmas carecen de tallo; la parte a que se da este nombre, i que se eleva a veces a mas de 100 o 150 piés, solo es una prolongacion del cuello de la raíz: de que se sigue que sus hojas son verdaderamente radicales. De aquí lo simple de este pretendido tallo, que rarísima vez bracea, i muere desde que le cortan el penacho de hojas que lo termina.

Las flores son por lo comun pequeñas, amarillentas o verduzcas; i su conjunto, sostenido por un pedúnculo comun en forma de panoja o racimo, se llama *espadiz* en botánica. Los espadices nacen de los sobacos de las hojas, i ántes de la inflorescencia están envueltos en espatas coriáceas de una o dos piezas. Ademas de la espata universal, suele haber otras parciales, que envuelven separadamente las divisiones o ramos principales de un espadiz. Las flores son dioicas o monoicas; en este último caso, las de uno i otro sexo están reunidas en un mismo espadiz, o separadas en espadices distintos. En las flores de cada sexo, se observan los rudimentos del sexo que falta, lo cual muestra que las palmas solo son monoicas o dioicas por el aborto de ciertos órganos. Los espadices machos tienen rarísima vez flores hembras; los espadices hembras, al contrario, rematan frecuentemente en flores masculinas; en los que tienen flores de ambos sexos, las femeninas ocupan de ordinario la parte inferior.

El pólen (del dátil) contiene, segun Fourcroy, gran cantidad de ácido málico, fosfatos de cal i magnesia, materia animal, que, precipitada por la infusion de agallas, presenta las propiedades de la jelatina, i una sustancia pulverulenta, cubierta por las antecedentes, insoluble en el agua, susceptible de convertirse en un jabon amoniacal por la putrefaccion, i en una palabra, análoga al glúten o albúmen seco.

Los caracteres jenerales de la fructificacion pueden expresarse así: cáliz persistente de una o tres piezas; corola (que Jussieu considera como un cáliz interno) ya monopétala de tres divisiones; ya tripétala; estambres de ordinario seis, insertos a la base de las divisiones de la corola; pólen compuesto de granitos ovoides ama-

rillentos, trasparentes; estilos uno o tres; estigma simple o trífido; ovario a veces único, a menudo triple, de una o tres celdas, dos de las cuales frecuentemente abortan; baya o drupa, de una o tres semillas huesosas, cuyo embrion es pequeñísimo, i unas veces está a la base, otras a un lado, otras en la parte superior de un perispermo grande, al principio blando, luego sólido, el cual encierra un licor agradable al gusto. El hueso suele tener dos o tres cavidades o agujerillos por donde jermina el embrion.

Divídense las palmas en cuatro secciones: 1.ª las de flores hermafroditas; 2.ª las de flores polígamas; 3.ª las de flores monoicas, que es sin comparacion la mas numerosa; i 4.ª las de flores dioicas. El *ceroxylon* pertenece a la segunda seccion.

Ceroxylon.

Polygamia monœcia, Linn. *Palmæ*, Jussieu.

Carácter jenérico.

Hábito: tallo simple, hojas pinnadas, espadiz en panoja.

Inflorescencia: las espatas superiores contienen flores masculinas i hermafroditas; las inferiores, femeninas.

Flores: cáliz doble, el exterior pequeño, trífido, el interior mucho mas grande, de tres piezas petaloides, agudas: estambres, en las flores femeninas, ningunos; en las otras, 12 a 14, insertos en el fondo del cáliz interior, con filamentos cortísimos, i anteras lineares: pistilo, en las flores masculinas reducido a un rudimento; en las otras, estilo ninguno, tres estigmas; el ovario, imperfecto en las flores hermafroditas; en las femeninas, pasa a drupa unilocular, con nuez globosa, monosperma, imperforada, i embrion sublateral basilar.

Especie: Ceroxylon andicola.

Palma altísima, inerme, tallo incrustado de cera exteriormente endurecida, la faz inferior de las hojuelas cubiertas de un polvillo sutil arjentado, la superior lisa i verde, espata de una pieza, espadiz ramosísimo.

La palma de la cera (dice M. Bonpland en una memoria leída a la primera clase del Instituto el 14 brumario año 13) no solo es notable por haber estado desconocida hasta ahora, sino por su localidad, la altura a que se eleva su copa en los aires, el producto singular que ofrece, i los usos a que puede aplicarse. Este producto, que ha dado motivo a su nombre vulgar, es tambien lo que nos ha hecho llamarla *ceroxylon*, de *keros* cera, i *xylon*, leño.

La montaña de Quindiu, en que crece esta palma, forma aquella parte empinada de los Andes, que separa los valles del Magdalena i del Cauca, i que situada a los 4° 35′ de latitud boreal, se compone de granito i de eschisto micáceo, que sostienen algunas formaciones aisladas de rocas trapeas. Entre las cumbres nevadas de Tolima, San Juan i Quindiu, es donde se halla principalmente el *ceroxylon*, lugares silvestres i escarpados a que no llegaron las investigaciones del sabio Mútis.

La elevacion de esta palma sobre el nivel del mar presenta en la jeografía de las plantas un curioso fenómeno; porque en jeneral las palmas no crecen, entre los trópicos, sino hasta 974 metros o 500 toesas, de altura, manteniéndose a considerable distancia del límite de las nieves eternas; pero la palma de la cera forma una bien rara excepcion de esta lei de la naturaleza, pues esquivando las llanuras i tierras bajas, empieza a mostrarse a la altura de 1750 metros, o 900 toesas, que es igual a la de la cumbre del Puy de Dome, o a la del paso del Monte Cenis. Parece, pues, que no conjenia con ella la ardiente temperatura de los llanos ecuatoriales. Su límite inferior es mas alto que el de la quina, pues muchas especies de ésta descienden hasta 800 metros, i ocupan una faja o zona de 600 toesas de altura. Hemos observado que el *ceroxylon* crece abundantemente hasta 1450 toesas sobre el nivel del mar, distando, por consiguiente, 400 toesas de aquella rejion en que el suelo se cubre algunas veces de nieve. Hemos visto individuos hasta los 17° del termómetro centígrado; i el término medio de la temperatura en que vejeta parece ser a lo sumo de 19° a 20°, 17° ménos que la temperatura de que necesitan las otras palmas. No es, pues, imposible que este precioso vejetal se diese en lo mas austral de Europa, donde el termómetro rara vez baja al punto de la conjelacion, i crece abundantemente la palma del dátil.

Al modo que la *myristica* * en Asia, el *caryocar amygdalinum* ** i la *dionæa muscipula* *** en América solo ocupan pequeñas porciones del globo, la naturaleza parece haber destinado al *ceroxylon* un terreno que no pasa de veinte leguas. Hemos recorrido por tres años la cordillera de los Andes, i no hemos hallado ni un solo pié de esta palma en el hemisferio austral, a pesar de haber dirijido nuestras indagaciones a parajes igualmente elevados. Los indios solo la conocen cerca de las Guaduas (poblacion al sur de Bogotá) i en la montaña de Quindiu, entre los 4° i 5° de latitud boreal, no obstante que su porte i su utilidad llaman la atencion del vulgo.

Lleva drupas de media pulgada de diámetro, i que al madurar purpurean; que es cuando la corteza toma un sabor lijeramente azucarado, de que gustan mucho los pájaros i las ardillas. La almendra, o meollo que es durísimo, tiene la trasparencia del cuerno, i encierra el embrion en una pequeña cavidad lateral hacia la base. Cúbrenla dos cortezas: la una color de moho, crasa, venosa, que se desprende por sí misma; la otra mucho mas adherente, de color acanelado, sutilísima.

Entre la multitud de palmas que hemos observado durante cinco años de residencia en América, ninguna ciertamente excede en la estatura al *ceroxylon andicola*, que carga su maceta de hojas a 160 i aun a 180 piés de altura, cada una de las cuales tiene de 6 a 7 metros de largo. Es, por consiguiente, uno de los vejetales mas ajigantados que se conocen. Plinio refiere que en el anfiteatro de Neron habia entre otras una viga de alerce de 120 piés de largo: i M. Labillardière en su *Viaje en busca de La*

* Jénero de árboles que comprende al de la nuez moscada, propio de las Molucas.

** Grande árbol de la Guayana holandesa que da una gruesa nuez con cuatro almendras buenas de comer, cuyo aceite se extrae para usos domésticos. No es la *almendra del Orinoco* (Bertholletia excelsa).

*** ¿Quién no tiene noticia de este curiosísimo vejetal, cuyas flores dotadas de una maravillosa irritabilidad prenden al insecto que las pica? Encuéntrase solo en un canton de la Carolina de pocas leguas cuadradas, cerca de la ciudad de Wilmington.

Peyrouse habla de enormes *eucaliptos* * que observó en el cabo de Diémen, i de que los mas corpulentos apénas llegaban a 150 piés; nuestra palma se levanta a diez metros mas (doce varas).

Sus raíces son fibrosas, i de ellas el nabo o raíz principal es mas rollizo que el tronco mismo de la palma; éste es abombado en el medio, perpendicular; su diámetro, poco mas o ménos, de cuatro decímetros. En toda su lonjitud, presenta anillos formados por la caída de las hojas; i los espacios intermedios, amarillos i lisos, están barnizados de una mistura de resina i cera, que hace una capa de 5 a 6 milímetros de espesor ($2\frac{1}{2}$ a 3 líneas). Los naturales tienen esta sustancia por cera pura, i la funden con una tercera parte de cebo para hacer cirios i bujías, cuyo uso es tan agradable como vario. Resulta de la análisis hecha por el señor Vauquelin, que este producto inflamable se compone de $\frac{2}{3}$ de resina, i $\frac{1}{3}$ de una sustancia que se precipita por sí misma del alcohol i tiene todas las propiedades químicas de la cera: es, sin embargo, mas vidriosa que la cera de abejas.

No es la cera un producto vejetal nuevo; los frutos de la *myrica cerifera* ** la ofrecen en gran copia, utilizada por los habitantes de varias partes de América como Mompox, Bogotá, Popayan i otras. Pero nuestra palma es aun mas abundante de cera. Su altura la hace tambien preferible a otras palmas para la construccion de canoas, acueductos, etc. Su madera durísima merece igual preferencia en la construccion de edificios; i la hilaza que cuelga de la base de sus pecíolos no es talvez de peor calidad que la suministrada por la arenga sacarífera *** de las Molucas, o

---

° *Eucalyptus*, árbol de la icosandria monojinia, i de la familia de las mirtoides, en que el cáliz de la flor tiene la singularísima propiedad de llevar una tapa o sombrereta, que en el estado perfecto de la flor se desprende i cae. Hai mas de veinte especies, todas de la Nueva Holanda.

°° Arbol de la *diœcia tetrandia*, i del órden natural de las amentáceas; cuyos frutos están cubiertos de una cerilla harinosa. De ésta se hacen bujías, que arden con un olor agradable, pero dan una luz verde i triste.

°°° Palma monoica de hojas palmadas, de cuyo espadiz se saca un licor, que por medio de la simple evaporacion da un azúcar del color i consistencia del chocolate fresco.

por la palma *chiquichiqui,* * que crece en el alto Orinoco, rio Negro, rio de las Amazonas i el Pará.

Prouet ha anunciado que aquel polvo blanquecino, imperceptible a la vista, que da a las ciruelas su bello color, no es otra cosa que cera: el polvillo que da a las hojas de nuestros claveles su color pálido, lo es tambien; i sin duda la encontraremos mas a menudo en el reino vejetal, a medida que vaya penetrando en él la antorcha de la química, que ensancha los límites de todas las ciencias. **

La sustancia eminentemente inflamable, que cubre como un bruñido barniz todo el tronco del *ceroxylon,* es producto de un jugo vejetal tan insípido i acuoso, como el que se esprime de la madera del coco. En ciertas palmas, los jugos elaborados se encaminan hacia los frutos, i éstos dan azúcar i emulsiones semejantes a la leche de almendras; en otras, como el pirijao *** del Orinoco, los frutos están engastados en una materia harinosa, semejante a la de la yuca o las papas; otras, como el coco, i sobre todo el *cocos butyracea,* producen cantidad de aceite. La palma moriche, **** a que se refujian los indios guaraunos en las inundaciones del Orinoco, haciendo enramadas o puentes de comunicacion de unas a otras, encierra en su tallo una fécula, tan nutritiva como el sagú de la *cycas* de Asia, i de la *sagus genuina* ***** de las Molucas. Varias otras palmas ofrecen jugos azucarados, propios a la fermentacion vinosa; pero este azúcar no se elabora abundantemente, sino al desenvolverse el espadiz, co-

° No se sabe a qué jénero pertenece, o si forma jénero nuevo, por no haberse observado la fructificacion.

°° El señor Correa me ha comunicado una carta de la correspondencia de Jussieu en que se habla de una palma del Brasil, de cuyas hojas se saca cera. Los naturales la llaman *carnauba,* i es de hojas palmadas (Bonpland).

°°° Parece formar un jénero nuevo, aunque imperfectamente conocido.

°°°° *Mauritia,* otra palma imperfectamente conocida, que crece en los bosques de la Guayana.

°°°°° El sagú es una pasta vejetal i alimenticia, algo insípida, pero que guisada de varios modos, como el arroz o los fideos, forma agradables manjares.

Cycas, jénero de plantas de la *diœcia polyandria,* que es en el método na-

mo si la naturaleza lo destinase al alimento de las flores i a la produccion del pólen. En la palma que acabo de describir, toda la masa acidificable se dirije a lo exterior del tronco, i la cera parece hacer las veces de la epidérmis; siendo digno de notar que los anillos formados por la caída de las hojas no trasudan materia inflamable; verdaderas cicatrices, en que la organizacion se ha destruido, i en que está a descubierto el carbono, separado del hidrójeno, por el contacto del oxíjeno atmosférico. Así produce la naturaleza en una sola familia de vejetales, i en órganos cuya estructura parece sobremanera uniforme, los resultados mas heterojéneos, como si gustase de cambiar al infinito las combinaciones i los misteriosos juegos de las afinidades.

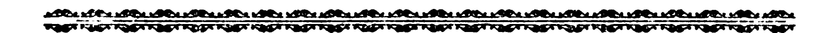
---

tural un jénero aislado, aunque no deja de presentar ciertas relaciones con los helechos i con las palmas. Aquí se habla de la *cycas revoluta*, cuya médula da un excelente sagú a los japoneses.

Sagus, palma monoica de hojas pinnadas. La especie de que se habla aquí, es una de las mas interesantes de todas las palmas. Las incisiones del tronco dan un licor que fermenta, i sirve de vino; el tronco i hojas se aplican a la construccion de las casas; de las hojas se hacen esteras, cuerdas i otros artículos de utilidad doméstica; i la médula da el verdadero sagú, que se consume en Amboina, Sumatra, las Molucas i otras partes de Asia, i de que los holandeses e ingleses traen grandes cantidades a Europa.

(*Biblioteca Americana*, año de 1823.)





CORDILLERA DE HIMALAYA

Por via de comparacion con el artículo en que dejamos bosquejada la cordillera de los Andes, vamos a dar un corto resúmen de lo que en estos últimos años han comunicado a la Europa, varios viajeros ingleses sobre los montes de Himalaya, que ocupan el centro del Asia. La novedad de estas noticias jeográficas unida a su importancia, el descubrimiento ya indudable de una cadena de montes, cuyas cumbres se empinan millares de piés sobre las mas elevadas de América, i que este descubrimiento se haya hecho en el continente mas antiguamente poblado i civilizado, i a las puertas mismas de las posesiones de los ingleses en la India, son circunstancias que por sí solas no pueden ménos de excitar fuertemente la atencion i curiosidad de nuestros lectores.

La cordillera de Himalaya, que sostiene la alta mesa del Asia central, se extiende sin interrupcion desde el mar Caspio hasta la China; pero se ha limitado particularmente este nombre a la porcion que corre entre las vertientes mas occidentales del Indo, i el Bourrampouter o Bramaputra, que mezcla sus aguas con las del Gánjes no léjos de su embocadura. Himalaya, en la lengua sánscrita, quiere decir la mansion de la nieve i es indudablemente la misma cordillera que los antiguos denominaron *Emodus* o *Imaus*, del cual dice Plinio que en la lengua de los naturales significaba nivoso. Esta cordillera al oeste del Indo se llama Hin-

doo-Cush, o Cáucaso índico; la misma parte que, continuada hasta la frontera septentrional de la Persia, llamaron los antiguos Parapamiso. Su direccion es del NO. al SE.; i la largura del Himalaya, en la acepcion mas limitada de este nombre, que será la que le daremos por punto jeneral en el presente artículo, es como de 1400 millas inglesas; limitándola los grados 25 i 35 de latitud, 74 i 92 de lonjitud al E. del meridiano de Greenwich. Entre las faldas de esta inmensa barrera que separa la Tartaria del Indostan, está como escondido el delicioso valle de Cachemira, a que se siguen sucesivamente, yendo hacia el este, los de Sirinagur, Kemaun, Chowbeisia, o el país dé los veinte i cuatro rayáes, Gorka, Nepal, Butan, Azan i la comarca comprendida en el recodo del Bourrampouter, donde este rio se dobla al SO., dirijiendo su curso hacia la provincia de Bengala. Al pié de la cordillera inferior que separa del Indostan estos valles, hai una ancha faja de país, de 15 a 20 millas inglesas de ancho, cubierta de pantanos i bosques, en que viven elefantes, tigres, leopardos, búfalos i otras fieras del Asia. Todo este país es malsano, lleno de vapores infectos, i por consiguiente poco habitado. Apénas hai viajero que se atreva a pasarlo, a no ser los peregrinos del Indostan, o los mercaderes de Boutan o del Tibet. En la parte opuesta a Nepal, reina una fiebre pútrida, que los naturales llaman *aul*, i cuya terminacion es jeneralmente funesta. No hai en toda la India comarca mas fértil que esta zona de selvas i ciénagas; pero la falta de poblacion la mantiene inculta i baldía. Los que están condenados a residir en ella, se ocupan principalmente en la caza de elefantes.

Una fragosa sierra media entre este pais calenturiento i el valle de Nepal, que se descubre desde su eminencia como un vasto anfiteatro, sembrado de ciudades, pueblos i alquerías, que hormiguean de poblacion; escaqueado de amenísimos campos, i fertilizado por un gran número de rios i arroyos, que circulan i serpentean en mil direcciones. La estupenda cumbre de Sheupuri, la de Jibjibia, todavía mas alta i soberbia, vestida de bosques pensiles casi hasta su pico nivoso, i en fin el desmesurado Himalaya, se presentan uno tras otro, formando el fondo de este marabilloso i sublime paisaje. El valle de Nepal tendrá como doscientas mi-

llas de circuito. Sus principales ciudades son Catmandú, Lelit-Pattan, i Bhatgaw. Catmandú, residencia del rayá, está llena de templos de madera i de ladrillo, de dos, tres o cuatro cuerpos progresivamente menores, que terminan en pináculos espléndidamente dorados, i producen un efecto mui pintoresco i agradable a la vista. Las casas son de ladrillo, i de tres o cuatro pisos, pero de apariencia humilde; las calles, extremadamente angostas i puercas. Catmandú tiene una poblacion de 50,000 almas, i la del territorio de su jurisdiccion se estima en unas 170,000. El valle todo se cree vagamente que tendrá como un millon de habitantes, i su altura sobre el nivel del mar se computa en 4,000 piés ingleses. El clima es como el del sur de la Europa; el suelo está a veces lijeramente rociado de escarcha o de nieve; pero cuando sopla el viento norte de Himalaya, el frio es intenso i destructivo. Los habitantes, sin embargo, pueden a su arbitrio variar de clima; i subiendo a diferentes alturas, les es fácil pasar del temperamento de Bengala al de Rusia.

En la magnificencia de los templos, compite Nepal con lo mas rico i populoso de la cristiandad. Hai uno sobre todo, cerca de Lelit-Pattan, suntuosísimo. El pavimento del atrio es de mármol azul entreverado de flores de bronce; i los perfiles de las cúpulas i techos están orlados de campanillas, que, ajitadas del menor soplo de aire, retiñen agradablemente. La relijion de los habitantes es de dos especies, sin que por esto dejen de vivir en paz. Los sectarios de Brahma i de Buddah disfrutan de sus fiestas i ceremonias sin ofenderse ni molestarse recíprocamente. El rayá i la corte asisten a las funciones relijiosas de unos i otros por turnos. Es raro el dia que no hai fiesta. Algunas veces sacan a los ídolos en procesion, i los pasean por las calles al son de cánticos e instrumentos de música. Entónces todo es júbilo i regocijo.

Las tres ciudades arriba nombradas eran las capitales de tres distritos, gobernados por otros tantos rayáes; mas como hubiese desunion entre ellos, el vecino rayá de Gorka invadió a Nepal, i sitió a Cirtipour, otra ciudad considerable, que despues de la mas obstinada resistencia, se le rindió, so condicion de una amnistía jeneral. Pero el rayá, luego que estuvo apoderado de la ciudad, hizo pasar a cuchillo los principales habitantes, i cortar las nari-

ces i labios de los demas, exceptuados solamente los niños de pecho; i añadiendo el escarnio a la crueldad, mandó mudar el nombre de Cirtipour en Naskatapur, que significa *la ciudad de los desnarigados.* Las otras tres grandes ciudades se entregaron sucesivamente al rayá de Gorka; i sus nobles, despues de habérseles prometido proteccion, fueron con la misma perfidia condenados a muerte, i sus cuerpos descuartizados.

El valle produce espontáneamente la frambuesa, la fresa, la mora, la nuez, el durazno; excelentes naranjas i guayabas; piñas medianas. Se cultiva principalmente el arroz; i a la cosecha de este fruto en noviembre, sigue la siembra de trigo o cebada, que se siega en abril. El arroz ocupa las lomas i declive de las montañas casi hasta el límite de la conjelacion, entre bosques de carrascas *(quercus ilex)*, i de *cassia lignea*, que rinde una especie de canela inferior. Entre los ganados, es notable el yak o buei de Tartaria *(bos grunniens)*, i la changra, o cabra de Cachemira, que da el fino material de los chales. De las ovejas, la raza mas grande hace el oficio de bestias de carga, i la mas pequeña produce una lana estimada.

No es necesario decir que los nepaleses viven bajo la misma especie de gobierno que los demas asiáticos, el despotismo. Son extremadamente supersticiosos. Hai en este reino, dice un viajero, casi tantos templos como casas, i tantos ídolos como habitantes. Una de sus grandes festividades dura cuatro meses; i en ella es costumbre visitar los santuarios de todos los dioses, cuyo número se dice subir a 2733. Divídese la nacion en dos razas: los unos *hindúes*, o indios propiamente dichos, de las dos castas de *bramines* i *cshatriyas*, esto es, sacerdotes i nobles; los otros *newares*, orijinarios de la China, que ejercen la labranza i las artes mecánicas. Estas dos razas son absolutamente distintas i separadas entre sí, i provienen, como es sabido, de diversísimos troncos; porque los hindúes son uno de los ramos de la gran familia caucásea, que comprende con ellos a los persas, árabes, asirios, griegos, i a casi todos los pueblos de Europa; al paso que los chinos se derivan de la estirpe mogólica, que ha poblado lo restante del Asia hasta el océano oriental. Los newares son industriosos i robustos; bien que en las tierras altas suelen adolecer de aquella

especie de tumor de garganta, que es comun en países de montaña, i que en América llaman paperas o cotos. Esta raza no usa la poligamia, como los chinos i los indios; su práctica comun es la *poliandría:* una mujer tiene muchos maridos. (*Quarterly Review*, N.º X, Art. 2.)

El valle de Sirinagur, el primero de los arriba citados, ha sido hasta ahora aun ménos conocido que el de Nepal. Haridwar, término de las posesiones inglesas por aquella parte, es el sitio donde el Gánjes, abriéndose camino por entre la sierra inferior, que sirve como de peana al Himalaya, entra en las llanuras del Indostan. Este lugar tienen en gran veneracion los hindúes: i cada año por el mes de marzo lo visita gran número de peregrinos de todas clases, edades i sexos, i no solo de todas partes de la India, sino del Penjab, Caubul, Cachemira i la alta Tartaria; con el doble objeto de hacer en él sus ablusiones, i de vender sus mercaderías. De doce en doce años, hai allí una gran festividad, i una feria numerosísima, en que el concurso suele ser de mas de dos millones de almas.

El capitan Webb, despues de haber presenciado el año de 1808 esta feria, entró en el valle de Sirinagur a esplorar las fuentes del Gánjes. Ya al traves de hondas barrancas, ya por sendas angostas a la márjen de horrorosos despeñaderos, unas veces trepando riscos escarpados, otras, dejándose deslizar por cuestas pendientes, él i sus compañeros, avanzando siempre al norte, llegaron por fin a una mesa, que dominaba a todos los montes vecinos, i desde donde gozaron una mui bella i grandiosa perspectiva, alcanzando a ver de siete a ocho cordilleras distintas i paralelas, cada vez mas altas, hasta terminar en el Himalaya, o cordillera nevada. La direccion de todas ellas parecia ser del NO. al SE.

El Sr. Webb bajó luego a Bhagiratti, uno de los principales rios que forman el Gánjes, i cuyas dos orillas ofrecen un contraste notable, pues por una parte está flanqueado de ásperos i pelados montes, con un pino acá i allá, i por otra de campiñas amenas, que acuden con abundantes cosechas de trigo, cebada i arroz. Dos maneras de fuentes se usan para pasar este i otros rios de las serranías del Asia central: el *sangha*, que se reduce a uno o dos pinos atravesados; i el *jhula*, hecho de maromas. El pasajero

que, meciéndose en ellas, se ve algunas veces a la altura de 30 o 40 piés en el aire, i oye bramar debajo de sí el raudal, experimenta una sensacion de algo mas que desvanecimiento.

Aunque el Bhagiratti es considerado como la rama primitiva del Gánjes, el Alacunanda, que se une con él bajo Sirinagur, es en realidad mucho mayor, midiendo cerca de la confluencia 152 piés ingleses de ancho. Un poco mas abajo, la anchura ordinaria del Gánjes es de 240 piés. El Bhagiratti corre con rapidez i estrépito, espumajeando entre rocas; el plácido Alacunanda al contrario se desliza con sosegada i cristalina corriente. Costeando este segundo, se dirijió nuestro esplorador a Bhadrinat: i de allí continuando hacia el norte, por sendas difíciles entre picos eternamente nevados, llegó hasta donde el Alacunanda, reducido ya a 18 piés de anchura, se pierde entre montes de acumulada nieve, a veinte millas de distancia de la base del Himalaya. No léjos de allí está la ciudad de Manah habitada de una raza al parecer tártara.

Otro viajero ingles, Moorcroft, penetró mucho mas adelante, siguiendo el hilo del Dauli, una de las vertientes tributarias del Alacunanda, la cual tiene su oríjen en el centro mismo de la gran cordillera. Cerca de las montañas nevadas, hai grandes selvas de dos especies de pino *(deodar* i *longifolia)*, encinas, nogales, castaños de Indias *(æsculus hippocastanum)*; i entre los arbustos i plantas menores, es digna de noticia una parecida al brusco *(ruscur aculeatus)*, de que los indios hacen papel. Moorcroft pasó sucesivamente por la aldea de Niti, cerca de una cumbre, que el 5 de junio estaba cubierta de nieve; por la confluencia del Hiwangal con el Dauli, último término de la vejetacion; i por el paso de Niti-Ghati, en extremo escarpado i difícil, pero que Moorcroft i su compañero el capitan Hearsay pudieron superar montados en *yakes* o bueyes de Tartaria. Este interesante paso del Himalaya fué entónces por la primera vez hollado por piés europeos. El descenso de allí a la gran mesa del Tibet a que el Himalaya sirve como de parapeto, no es fragoso i pendiente como el de la parte del sur, sino por el contrario suave i gradual. La primera llanura que se presenta, está amurallada al norte por otra cadena de montañas, llamada la sierra de Caillas; i hacia la

extremidad SE. de esta llanura están los dos lagos de Rawan-Hrad i Manasarowar. Los habitantes se llaman *undés:* profesan la relijion del gran lama; i son por la mayor parte pastores. Prosperan allí, no obstante lo rigoroso del clima, los yakes i ovejas, i ademas de las cabras comunes, las que suministran la preciada lana de los chales. Ademas se encuentran a cada paso bandadas de caballos i burros, que viven en el estado de naturaleza i no han conocido jamas el dominio del hombre. La oveja tiene un luengo i tupido vellon; la cabra i la vaca llevan a la raíz del pelo una especie de lanilla finísima; a la liebre, al perro mismo ha dado allí la naturaleza una cobija interior lanujinosa ademas de la ordinaria de pelo.

Daba es una ciudad a 16 millas al norte de Niti-Ghati, residencia del lama, o sumo sacerdote, i del wazir, o gobernador civil. Hai en ella colejios, i conventos de frailes i monjas de la relijion del gran lama. Los frailes se llaman *jelums*, i ademas de sus ocupaciones monásticas, hacen el contrabando. La relijion de Buddah, del lama o de Fo (porque todas ellas son sectas de un mismo tronco) parece estar mas derramada sobre la tierra que el mahometismo, i aun el cristianismo, pues la hallamos desde el Caspio hasta el océano septentrional, i desde las orillas del Volga hasta el Japon. Los Jelums del Himalaya, los jilungs del Tibet, i los gallungs de los calmucos que pastorean entre el Don i el Volga, se diferencian tan poco en su modo de vivir, i en sus usos, como en el nombre. En esta relijion, no hai cosa alguna que pueda elevar el alma, excitar las pasiones o acalorar la fantasía. Las funciones sacerdotales son actos puramente mecánicos. Un cilindro forrado de oraciones escritas, se mueve al rededor de un eje; i el sacerdote, dando vueltas a la cigüeña, se ahorra el trabajo de pronunciarlas. De estos devocionarios de rotacion hai en todo el Tibet, en la China, i entre los mogoles, calmucos i kalkas. El gran lama, que es el supremo pontífice de esta singular relijion, se puede decir que es el reposo personificado.

Pasada la sierra de Caillas, hai otra mesa llamada Ghertope, semejante en clima, producciones i habitantes a la de Daba. Innumerables raudales, alimentados por la nieve de las montañas, se unen en el valle o mesa de Ghertope, i componen un rio de con-

siderable magnitud, que, dirijiéndose al NO. pasa no léjos de Latuk, atraviesa el Hindoo-Cush al oeste de Cachemira, toma entónces el nombre de *Sindo* o *Indo*, i es en realidad la rama principal de este gran rio del Asia. (*Quarterly Review*, número XXXIV, Art. 5.)

Debemos tambien noticias curiosas sobre estas rejiones a Mr. James Baillie Fraser, que en 1815 acompañó al ejército ingles mandado por el jeneral Martindale en una expedicion contra el rayá de Gorka. Lo que hai de nuevo en su viaje (publicado en Lóndres en 1820), se refiere particularmente a la comarca montuosa situada entre el Sutlej (el mas occidental de los cinco rios que forman el Indo) i el Alacunanda. Allí, como en Nepal, prevalece en algunos distritos la costumbre de casarse una mujer con cuatro o cinco maridos a un tiempo ordinariamente hermanos; i el sobrante de aquel sexo se destina, segun parece, a la esclavitud. Semejante práctica no podia ménos de tener el mas pernicioso efecto sobre la virtud de las mujeres, que efectivamente están a disposicion de todo el que quiera pagar sus favores, sin que las inquiete el temor de la infamia, ni el de sus maridos, que se contentan con exijir de ellas una parte de la ganancia.

El pico mas alto entre el Sutlej i el Jumna (gran rama occidental del Gánjes) es el Choor, a cuyas faldas hai pinares interminables, en que (segun otras autoridades) se encuentran árboles de la mas corpulenta estatura, midiendo algunos hasta 24 piés de circunferencia en el tronco, i levantándose iguales i derechos a la altura de 180 piés ingleses. La fatiga de viajar por estas rejiones es excesiva, por lo quebrado de los caminos i lo pendiente de los cerros. Hai que pasar por una sucesion continua de áspera subida i precipitado descenso, a elevaciones i profundidades que varían de dos a seis mil piés. Pero el monte mas alto al sur del Himalaya es el Moral-Ke-Kanda, que divide i separa las aguas del Indostan; corriendo las que están a su costado oriental en demanda del Pabur i el Girree, que con el Touse i el Jumna se dirijen por el canal del Gánjes a la bahía de Bengala; miéntras las de la parte del poniente son acarreadas por el Sutlej i el Indo al golfo Arábigo. Las cimas del Moral-Ke-Kanda mostraban acá i allá manchones de nieve a mediados de junio; i sin embargo en sus cañadas

i barrancas se daban abundantemente los abrideros, duraznos, manzanas, peras, uvas; medrando tambien el moral i el castaño de Indias, de cuyos amargos frutos se hace una especie de pan, que suele comer la jente del campo. Las ciudades i pueblos se componen de andanas de calles i casas colocadas unas encima de otras sobre el declive de los cerros; los torrentes braman al pié de estas habitaciones, que parecen como colgadas en el aire; i los peñascos que les hacen sombra, amenazan sepultarlas bajo sus ruinas. En los bosques i riscos mas altos, vive la cabra de almizcle; i se cree que dentro de poco tiempo saldrán a luz muchos objetos de historia natural hasta hoi escondidos en las serranías del Asia central. Asegúrase existir en ellas el unicornio, que los naturalistas habian colocado entre los entes fabulosos. Este animal es perfectamente conocido en el Tibet, cuyos habitantes le llaman *tsopo*, i le describen (dice el mayor Latter a quien se debe esta noticia) con los mismos caracteres que los escritores antiguos. Tiene semejanza con el caballo, pero es pati-hendido; le sale de la frente un largo i encorbado cuerno; su cola es como la del jabalí; su natural, bravo i fiero. Es dificultosísimo de cojer vivo i anda en bandadas.

Mr. Fraser llegó a mediados de julio al Jumnotree, la celebrada fuente del rio Jumna, cuyas inmediaciones son de un carácter sublime i terrífico. Por una parte, se ven cañadas estrechas, emparedadas de oscuras rocas, donde no hai vestijio de vejetacion, sino en lo mas profundo, a orillas del agua; donde los ribetes de nieve que resaltan sobre el negro tinte de los peñascos, contribuyen a darles un aspecto de desolacion; donde no se descubre señal de vida, nada se mueve sino el agua, nada se oye sino su incesante bramido: por otra parte, se ven cataratas, que se despeñan a centenares de piés de profundidad, i humedeciendo las cuestas, dan al follaje de las plantas el tono jeneral del paisaje; oscuro i triste, pero sin embargo frondoso. Mas abajo entre los sombríos pinos i robles, la rosa blanca i el jazmin perfuman a veces el aire; i el pasajero huella innumerables florecillas de hermosos i variados matices, que hacen el mas agradable i risueño contraste a la perspectiva de áridos cerros i destrozados peñascos, que por todas partes se ofrecen a la vista.

El sagrado Jumnatree (morada de la diosa Jumna) está bajo

un paraje donde confluyen multitud de pequeños raudales, i sobre el cual se levanta el magnífico Bunderpouch, llamado tambien Jumnavatari, cuyo pico estima el capitan Hodgson subir a 25,000 piés de altura. De allí se encaminó Fraser al Bhagiratti, por los desfiladeros de las montañas, a veces con grave incomodidad, ocasionada por lo raro i delgado de la atmósfera, que afectaba de diverso modo a los de la partida, causando en unos dolor i opresion de pecho, en otros náusea, en algunos un intenso dolor de cabeza, en muchos una insoportable pesadez i adormecimiento. El Bhagiratti se considera como el principal ramo del Gánjes. Fraser llegó a un paraje no lejano de su fuente, donde está el santuario de Gangotree, entre pilas de rocas, amontanadas del modo mas irregular i confuso. La escena, dice Fraser, es digna de la misteriosa santidad que se le atribuye, i del respeto con que la mira el pueblo. El caminante cree hallarse aquí entre los escombros de un antiguo mundo; la aspereza de la sierra excede a cuanto puede pensarse. Por todas partes, se halla atajada la vista, ménos hacia el oriente, donde, detras de una masa de peinadas espiras, se levantan a lo léjos cuatro altaneras cumbres, vestidas de nieve. Para llegar al santuario, es necesario atravesar un laberinto de disformes moles de granito, desgajadas de los cerros, que alzan su oscura i amenazadora frente sobre el santuario mismo, i quizá algun dia se desplomarán tambien i lo ocultarán bajo sus ruinas. Es fácil hablar de páramos i riscos, de torrentes i precipicios. Pero apénas es posible dar una idea cabal de la erizada i sombría majestad de esta escena; de aquellos desolados yermos; de aquella sensacion inesplicable de respeto i pavor que se apodera del espíritu al contemplar la muerta calma, el silencio sepulcral que allí reinan. En Gangotree, el efecto del paisaje es realzado por consideraciones que excitan sentimientos profundos. Gangotree es el centro del descomunal Himalaya, la mas alta, i quizas la mas fragosa i escarpada cordillera de la tierra. Allí está el primer manantial de aquel noble rio, que es a un tiempo objeto de adoracion, i principio de la fertilidad i opulencia del Indostan; allí está el mas venerado i famoso de los santuarios hindúes. *(Quarterly Review*, N.° XLVII, Art. 4.)

Las últimas noticias sobre esta interesante rejion se deben al

capitan Hodgson, que la visitó otra vez en 1817, siguiendo el curso del Gánjes hasta mucho mas allá de Gangotree, i hasta el lugar mismo en que su cabecera desaparece entre montes de nieve que jamas se derrite.

Del álveo mismo del Bhagiratti, dice este oficial en su diario (inserto en las *Investigaciones asiáticas* de Calcuta, tomo XIV, 1822), se levantan precipicios perpendiculares hasta la altura de 1500 a 2000 piés. El paisaje es en extremo grandioso. En todo lo que he recorrido de estos montes, no he visto jamas cosa alguna que pueda compararse con el horror, i por decirlo así, extravagancia del sitio, en que el Bhagiratti mezcla sus aguas con su espumoso rival, el Jahni o Jahnavi. Despeñaderos del mas sólido granito forman los estrechos canales de ambos rios, cuya violenta corriente los ha socavado en algunas partes, de manera que las rocas se avanzan al aire, i se interponen entre el cielo i las aguas. Algunas de estas rocas se han desprendido i forman pilas enormes; hai entre ellas fragmentos de 200 piés de diámetro. En algunas partes, se levantan hasta 3000 piés de altura. El hijo de la nieve, el cedro orgulloso, * i otras de las mas grandes especies de pino, son los únicos árboles que orlan de cuando en cuando la sobreceja de los precipicios.

«Los *avalanches* de nieve i piedra, que hemos pasado hoi (25 de mayo) i durante los tres dias anteriores, manifiestan por sus efectos una poderosa fuerza de destruccion, pues arrastran consigo bosques enteros i despedazan los cedros en pequeñas astillas. Todos estos *avalanches* han caído en la presente estacion, i en algunos lugares han cegado los torrentes i cañadas, opilándolos de rocas, árboles i nieve.

«26 de mayo. Durmiendo en Gangotree, despertamos a los vaivenes i sacudimientos del suelo; i vimos luego los efectos de un terremoto, i la peligrosa situacion en que nos hallábamos, entre masas de roca, algunas de mas de 100 piés de diámetro i que probablemente en algun anterior terremoto se habian desprendi-

* Hodgson es de opinion que el pino *deodar* (llamado tambien *kailou*) de esta cordillera no es otro que el cedro del Líbano.



do de los riscos vecinos. La escena que nos rodeaba iluminada por los rayos de la luna, era verdaderamente terrífica. Al segundo choque del terremoto, se desgajaron i precipitaron en varias direcciones, por los despeñaderos abajo hasta la madre del rio, fragmentos de rocas con un estruendo espantoso, que es igualmente imposible describir i olvidar. Despues de haber cesado el estrépito al rededor de nosotros, seguimos oyendo el horrible sonido de iguales estragos en otros parajes distantes. El dia siguiente tuvimos la curiosidad de medir trigonométricamente la altura del pico a cuyo pié habíamos dormido i la hallamos ser de 2,745 piés.

«La anchura media del Gánjes en Gangotree es de 43 piés; su profundidad, 18 pulgadas; su corriente, rápida.

«29 de mayo. Seguimos Gánjes arriba. La caída de *avalanches* distantes era lo único que turbaba el silencio de estos desiertos. Segun el barómetro, estábamos a 11,160 piés sobre el mar.

«30 de mayo. Atravesamos un vasto *avalanche* de nieve. Dejamos atras la línea de vejetacion de los árboles. La respiracion se hace difícil, i la acompaña una sensacion de náusea; los serranos lo atribuyen a las exhalaciones de plantas venenosas. El sol es fuerte de dia; de noche hiela. Al azul turquí del cielo hace resaltar el candor de la nieve, i por la noche las estrellas resplandecen con un brillo que jamas penetra a la atmósfera de las rejiones inferiores. Su aparecimiento i desaparecimiento detras de las cumbres nevadas, parece súbito.»

31 de mayo. Llegaron a un paraje donde el Bhagiratti o Gánjes sale de debajo de una capa de nieve conjelada de poco ménos de 300 piés de grueso. La nieve superior derretida con el ardor del sol se despeña durante el dia en forma de cascada, i a la mañana se presenta en gruesos carámbanos. Ancho del rio, 27 piés; profundidad, 15 pulgadas. Este es, en concepto de Hodgson, el lugar en que el Gánjes sale por primera vez a la luz; i del mismo modo se forman i alimentan de la nieve del Himalaya todos los rios que le deben el ser.

No se han visto volcanes, ni se tiene noticia de ellos en estos montes; su composicion es granito de varias especies i colores. No

hai en ellos conchas, ni reliquias de animales. La declinacion de la aguja magnética apénas se diferencia de la que se observa en las llanuras de las provincias superiores del Indostan; i es de 40′ a 1° o 2° al este.

Terminemos, exponiendo sucintamente el resultado de las observaciones i medidas que hasta ahora se han hecho de las alturas del Himalaya. Segun las operaciones jeodésicas del coronel Crawford, Dhaibun, uno de los picos mas altos de esta cordillera, se eleva 20,140 piés ingleses sobre Catmandú, que tiene 4,500 de elevacion sobre el nivel del mar; otro pico excede al nivel de Catmandú en 17,819 piés; otro, en 20,025; otro, en 18,662... Segun observaciones del capitan Webb, el Dhawalagiri o Monte Blanco tiene 27,677 piés de altura sobre Lorakpur, i cerca de 28,077 sobre el nivel del mar. *(Quarterly Journal of Science and the Arts,* N.° 4). Estos cálculos i estimas, que solo se daban como aproximativos, han sido en gran manera confirmados por nuevas observaciones de Webb en la provincia de Kemaun, recientemente cedida por los nepaleses al gobierno británico. Las alturas medidas en ella fueron:

1.° Una cadena de picos entre lat. 30° 40′ i 30° 50′, i entre lonj. 78° 50′ i 79° 10′ *(Greenwich).* La altura de estos picos varía de 19,000 piés a 23,000.

2.° Otro grupo todavía mas alto de cerca de la lat. 30° 20′, i entre 79° 27′ i 79° 55′ lonj. Cuatro de estos picos se elevan desde 22,000 piés hasta 25,669.

3.° En otro tercer grupo, lat. 30° 12′, lonj. 80° 15′, el pico mas alto se encontró serlo de 22,635. *(Quarterly Journal,* N.° XI).

Finalmente, la elevacion del Dhawalagiri, tomando un término medio entre tres series de observaciones hechas otra vez por el capitan Blake en la llanura de Gorakpur, es de 27,704 piés sobre esta llanura, o 28,104 sobre el nivel del mar. Esta coincidencia con los anteriores resultados de Webb da motivo para creer que la altura del Dhawalagiri, cuando haya podido medirse de mas cerca, se hallará no distar mucho de 28,000 piés ingleses. *(Quarterly Journal,* N.° 22).

LISTA

DE ALGUNOS DE LOS MONTES MAS ELEVADOS DE LA TIERRA, CON SUS RESPECTIVAS ALTURAS EN VARAS CASTELLANAS

África

Pico de Tenerife. 4440
Ambotúmeno (Madagascar) 4197
Salace (Isla de Borbon) 3965

Europa

Monte Blanco (Alpes). 5715
Monte-Rose (Alpes). 5669
Otler (Tirol). 5624
Mulei Hasen (Granada) 4255
Mont-Perdu (Pirineos). 4111
Etna 3874
Canigou (Pirineos) 3328
Puy-Dôme (Francia) 1707

América

Chimborazo (Quito) 7906
Cayambe (Quito). 7126
Antisana (volcan, Quito). 6982
Cotopaxi (volcan, Quito). 6886
San Elías (costa NE. de América) 6599
Popocatepec (volcan, Méjico) 6463
Pico de Orizaba (Méjico). 6338
Mowna Roa (Islas de Sandwich) 6013
Sierra Nevada (Méjico) 5728
Nevado de Toluca (Méjico) 5531
Monte del Buen Tiempo (costa NO. de América) 5445
Cofre de Perote (Méjico). 4893

ASIA

Dhawalagiri, llamado tambien Gosakoti o Monte Blanco (Himalaya)	10252
Pico mas alto cerca de la lat. 30° 20′ i de la lonj. 79° 46′ (Himalaya)	9371
Jumnavatari o Bunderpouch (Himalaya)	9120
Dhaibun (Himalaya)	8988
Pico de la frontera de China i Rusia	6146
Líbano	3478

(*Biblioteca Americana*, año de 1823).



TEORIA

DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS

I

TABLA DE LOS EQUIVALENTES QUÍMICOS

La *doctrina atómica* o *teoría de las proporciones definidas*, separada de toda consideracion hipotética, se puede reducir a los hechos siguientes:

I. Si dos cuerpos se unen formando un compuesto, éste contendrá siempre las mismas proporciones relativas de sus componentes. Así el agua se compone invariablemente de $\frac{8}{9}$ de oxíjeno, i $\frac{1}{9}$ de hidrójeno; el ácido hidroclórico (gas ácido muriático) de $\frac{1}{37}$ de hidrójeno, i $\frac{36}{37}$ de clorina; etc.

II. Los gases se unen en razones simples de volúmen. Así pues, la gravedad específica del hidrójeno es a la del oxíjeno, como 1 a 16; de que se sigue que $\frac{8}{9}$ de oxíjeno ocupan solamente la mitad del espacio que $\frac{1}{9}$ de hidrójeno; i por tanto los volúmenes de oxíjeno i de hidrójeno que se combinan para formar el agua, están entre sí en la razon de 1 a 2.

III. Si dos cuerpos se unen en mas de una proporcion, las proporciones segunda, tercera, etc., se hallan en razones bastante simples con la primera. Por ejemplo, el gas ácido carbónico se combina con la potasa en dos proporciones; en el carbonato de potasa en dos proporciones; en el carbonato de potasa, 24 granos

de potasa se combinan con 11 de ácido carbónico; i en el bicarbonato de potasa, 24 granos del primer elemento se combinan con 22 del segundo. En el primer compuesto, las proporciones de los elementos son como 11 a 24; i en el segundo como 22 a 24, que es exactamente el duplo de ácido carbónico.

El plomo se combina con el oxíjeno en tres proporciones: en el protóxido de plomo, 2 granos de oxíjeno se combinan con 26 de plomo; en el deutóxido, tres granos de oxíjeno se combinan con 26 de plomo; i en el peróxido, 4 granos del primer elemento se combinan con 26 del segundo. Son, pues, en el protóxido las proporciones como 2 a 26; en el deutóxido como 3 a 26; en el peróxido como 4 a 26; i las cantidades de oxíjeno que corresponden a una misma de plomo pueden representarse por los números2, 3, 4.

IV. Todos los casos de combinacion química en que las cualidades de las partes componentes no se perciben ya en el compuesto, o en que se produce un cuerpo neutro, se sujetan a las leyes precedentes; pero hai cuerpos que parecen unirse en todas proporciones como el agua i el alcohol. Otros se combinan en todas proporciones hasta cierto punto; i mas allá de este punto, no son ya susceptibles de combinarse. Así el agua disuelve varias porciones sucesivas de sal comun; pero llega un término, pasado el cual rehusa disolver mas: entónces se dice que está *saturada;* i la saturacion solo se verifica cuando el agua ha disuelto una cantidad determinada de sal.

V. La palabra *neutralizacion* se aplica a todos los casos en que los cuerpos se disfrazan i ocultan mutuamente sus propiedades, como se ve en las combinaciones de ácidos i álcalis, por ejemplo, del ácido sulfúrico i la potasa. El ácido enrojece la tintura de violetas, i es agrio; la potasa vuelve verde los colores azules, i es acre: i si mezclamos la solucion ácida i la alcalina, llega un punto en que el gusto no es agrio ni acre, sino lijeramente salino i amargo, i la solucion no producirá efecto alguno sobre el azul vejetal.

Sean conocidas las proporciones en que dos o mas cuerpos a, b, c neutralizan otro cuerpo x de diferente clase: se hallará que las mismas proporciones relativas de dichos cuerpos a, b, c son necesarias para neutralizar otro cuerpo y de la misma clase que x. Por ejemplo, 10 granos de ácido sulfúrico, i 19 de ácido

clórico neutralizan 8 de potasa: si 10 granos de ácido sulfúrico neutralizan 7 de cal, 19 de ácido clórico neutralizarán la misma cantidad de cal. Las cantidades de *a*, *b*, *c*, que se necesitan para neutralizar un peso dado de *x*, se llaman equivalentes: 10 de ácido sulfúrico, por ejemplo, equivalen a 19 de ácido clórico.

En la tabla siguiente, se considera como unidad el hidrójeno: todos los otros simples i compuestos cuya *equivalencia* es conocida, se representan con la expresion numérica mas corta posible, guardando la debida proporcion entre sí i con la unidad. De aquí viene el llamarse estas expresiones *números primos equivalentes*. El número de cada sustancia es igual a la suma de los números que representan las proporciones de sus elementos; i cada uno de estos números, o es el que en la tabla representa el respectivo elemento, o es un múltiplo suyo. Así el agua es representada por $9 = 1$ hidrój. $+8$ oxíj.; el óxido de carbono por $14 = 8$ oxíj. $+6$ carb.; el ácido carbónico por $22 = 2 \times 8$ oxíj. $+6$ carb.; la potasa por $48 = 40$ potasio $+8$ oxíj.; el carbonato de potasa por $70 = 22$ ácido carb. $+48$ potasa; el bicarbonato de potasa por $92 = 2 \times 22$ ácido carb. $+48$ potasa; etc

TABLA ALFABÉTICA

DE LOS NÚMEROS PRIMOS EQUIVALENTES PARA EL USO DE LOS ALUMNOS DE QUÍMICA DE LA INSTITUCION REAL DE LÓNDRES.

(Octubre de 1822)

ACIDO acético	50
arsénico	62
arsenioso	54
benzoico	120
borácico	22
carbónico	22
cítrico (seco)	58
(cristalizado 2 agua)	76
clórico	76
cloriódico	161
clorocarbónico	50
ÁCIDO colúmbico	152
crómico	52
ferrociánico	?
fluobórico	22
fluórico	17
fluosilícico	24
fosfórico	28
fosforoso	20
gálico	63
hidriódico	126
hidrociánico	27

Sustancia	Equivalente
ESTRONCIO, sulfuro	63
ESTRICNIA	380
nitrato de	434
sulfato	420
FLUORINA	16
FÓSFORO	12
carburo de	18
GLUCINA	26
GLUCINO	18
HIDRÓJENO	1
carburado	7
sulfurado	17
HIERRO	28
perclórido de	82
peróxido	40
protoclórido	64
protóxido	36
protosulfuro	44
sulfato (seco)	76
(cristalizado 7 agua)	139
IODINA	125
ITRIA	40
ITRIO	32
LITIA	18
carbonato de	40
fosfato	46
nitrato	72
sulfato	58
LITIO	10
clórido de	46
iódido	135
sulfuro	26
MAGNESIA	20
anmonio-fosfato de	93
bicarbonato	64
borato	42
fosfato	48
MAGNESIA, hidrato	29
nitrato	74
sulfato (seco)	60
(cristalizado 7 agua)	123
tartrato	87
MAGNESIO	12
clórido de	48
fosfuro	24
iódido	137
sulfuro	28
MANGANESA	28
acetato de	86
benzoato	156
carbonato	58
citrato	94
clorato	112
clórido	64
deutóxido	40
fosfato	64
fosfuro	40
oxalato	72
peróxido	44
protóxido	36
succinato	86
sulfato	76
tartrato	103
MERCURIO	200
bicianuro	252
bisulfuro	232
perclórido	272
perfosfato	272
periódido	450
pernitrato	324
peróxido	216
persulfato	296
protoclórido	236
protonitrato	262

SOSA, borato	54
carbonato (seco)	54
(cristalizado 7 agua)	117
citrato	90
clorato	108
cromato	84
hidrato	41
iodato	197
molibdato	104
nitrato	86
oxalato	68
succinato	82
sulfato (seco)	72
(cristalizado 10 agua)	162
sulfito	64
tartrato	99
potasa	214
SUBLIMADO CORROSIVO	272
TANINO	71
TELURIO	38
clórido de	74
óxido	46
TITANIO	?
TUNGSTEN	96
URANIO	?
ZINC	35
acetato de	93
arseniato	105
benzoato	163
borato	65
carbonato	65
citrato	101
clorato	119
clórido	71
fosfato	71
fosfuro	47
iodato	208
iódido	160
nitrato	97
oxalato	79
óxido	43
succinato	93
sulfato (seco)	83
(cristalizado 7 agua)	146
sulfito	75
tartrato de	110
ZIRCONIA	45
ZIRCONIO	37

(*Biblioteca Americana*, año de 1823).



NUEVA ESPECIE DE PAPA

EN COLOMBIA

El doctor don Eloi de Valenzuela, cura de Bucaramanga, en el distrito de Jiron de la Nueva Pamplona, dió a conocer el año de 1809 una nueva especie de solano de raíz comestible, cuya descripcion apareció el año siguiente en el *Semanario del nuevo reino de Granada*, que daba a luz el sabio i desgraciado Cáldas, una de las víctimas del bárbaro Morillo. «Fué hallada, dice el descubridor, en las vegas cortas que hace la quebrada de Malavida en el camino *del cura* al temple 5.° Réaumur, una hora ántes del sol, i en un sitio a que ningun animal doméstico, ni los mismos hombres habian llegado hasta ahora por lo áspero de las peñas.

«No hai que pensar sea de las comunes, a quienes se parece muchísimo, i cuya semilla por fruta o raíz bien pudieran haber arrastrado las aguas: esto es mui natural; pero la presente se diferencia evidentemente de las conocidas por su baya ovilonga, que en las otras es un globo casi torneado.»

La frase con que el doctor Valenzuela caracteriza esta nueva especie, es: *solanum papa, radice tuberosa; foliis pinnatis, fructu glaberrimo oblongo.* Nosotros pensamos, como nuestro compatriota don Manuel Palacio (que dió noticia de esta planta al señor De-

candolle en 1816), * que, en vez del nombre específico *papa*, con que se conoce jeneralmente la especie antigua *solanum tuberosum*, valdria mas asignarle el del descubridor, llamándola *solanum Valenzuelæ*.

Hé aquí su descripcion:

Raíz: fibras largas desparramadas, a que están asidos de uno en uno los tubérculos, que son subglobosos, achatados, blancuzcos, de fácil cocimiento i buen gusto.

Hojas: pinnadas con non, alternas, largas de casi una cuarta; las hojuelas aovadas, algo aguzadas, ya opuestas i ya alternas, con pezoncillos cortos, i con el lobo o base exterior, mucho mas larga i salida; en cinco o mas pares, de cuatro pulgadas de largo a lo mas; con orejuelas interpuestas chicas, orbiculares, sentadas; el pecíolo comun con dos márjenes angostos, que aparentan dos líneas paralelas.

Flores: en racimo ralo terminal, pedúnculo horqueteado, cada brazo con tres o cuatro flores alternas; los pedicelos unifloros, articulados, de seis a nueve líneas.

Cáliz: campanulado, semiquinquéfido, permanente, las puntas pelosas; los senos o intermedios, tenues.

Corola: monopétala, tubo corto, limbo partido en cinco, con las particiones reflejas.

Estambres: cinco filamentos aplanados, derechos, como de una línea, insertos a la garganta; anteras lineares cuadrangulares, biperforadas en el ápice, i no excedentes de la corola.

Pistilo: receptáculo liso; jérmen aovado; estilo cilíndrico de la altura de las anteras; estigma cabezudo, comprimido, lijeramente hendido.

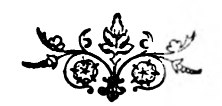
Fruto: baya ovilonga comprimida, bilocular, de dos o tres pulgadas; receptáculos grandes convexos, pegados a la tela trasversal; semillas pequeñas, orbiculares, con orillo i un dientecillo, engastadas en la pulpa de los receptáculos.

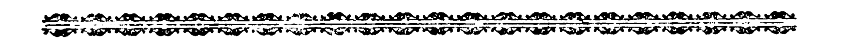
M. Decandolle, fundándose en la indicacion del termómetro i la latitud del lugar, conjetura que esta nueva especie de papa

* *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, ii. páj. 340.

vejeta a 1600 toesas de altura sobre el nivel del mar. El cuadro meteorolójico de los Andes publicado por Humboldt *(Prologomena de distributione plantarum secundum cœli temperiem,* al frente de su *nova genera plant. æquinoct.)* da la elevacion del suelo, sabida la indicacion del termómetro de dia o de noche.

(Biblioteca Americana, año de 1823).





AVESTRUZ DE AMERICA

(Struthio rhea, Linn.) *

Las aves *porta-zancos (grallæ* Linn, *grallatores* Vieill., *échassiers* de los naturalistas franceses), derivan su nombre de su conformacion exterior, teniendo las piernas regularmente altas i casi siempre desnudas de plumas sobre el talon (que el vulgo llama rodilla). Casi todas ellas son aves de ribera; i validas de lo elevado de sus tarsos, entran en el agua hasta cierta profundidad, i pescan por medio de su cuello i pico, cuya lonjitud es constantemente proporcionada a la de las piernas. Pero algunas viven léjos

* En este artículo, se han recopilado los caracteres del órden, familia i jénero por Cuvier *(Règne animal);* el artículo de Sonnini *(Nouveau Dictionnaire d'hist. nat.);* la descripcion de Hammer *(Annales du Mus. d'hist. nat.* XII); i lo que se halla sobre el mismo asunto en la historia de las aves del Paraguai por Azara; añadiendo a todo algunas observaciones de sujetos intelijentes que han conocido esta ave en su país natal. La estampa (habla Bello de la que viene en la *Biblioteca Americana)* es copia de la de Hammer, con una leve alteracion en el pico; la de Azara, la del nuevo diccionario, la de la edicion de Buffon por Lacépède, son poco exactas; la de Cuvier es buena, pero se hizo de un individuo que habia perdido casi todas las plumas de las alas; la de Shaw *(Naturalist's Miscellany)* no puede ser peor.

de las aguas, i se alimentan de granos, yerbas e insectos terrestres, por lo cual el título de *aves de ribera* no puede darse con propiedad a todo este órden. En las aves que lo componen, el dedo exterior suele estar unido en la base al dedo medio por una corta membrana; a veces lo está tambien el dedo medio al interno; a veces faltan ambas membranas, i los dedos están del todo separados. Tambien sucede, aunque raras veces, que tienen los piés palmeados, o los dedos con orillos hasta la punta, i en algunos jéneros falta el pulgar: circunstancias que influyen en su modo de vivir mas o ménos acuático.

A las aves *gralatorias* o porta-zancos que no frecuentan la orilla del agua ni se alimentan de la pesca, pertenece la primera familia de este órden, llamada por Cuvier *brevipennes* o *alicortas*, i que, aunque semejantes a las demas del órden, se diferencian mucho de ellas en un punto, que es, como lo indica su nombre, lo corto de sus alas, que les quita la facultad de volar. Por otra parte, su pico i su réjimen les dan grande analojía con las gallináceas, entre las cuales las habia colocado Linneo.

En las brevipennes, los músculos de las alas son en extremo débiles; su esternon, parecido a una rodela, carece de aquella especie de quilla o cresta que se observa en todas las otras aves, i que, aumentando la superficie, favorece la insercion de los músculos por cuyo medio el ala bate el aire en el vuelo; pero en recompensa sus miembros posteriores son robustísimos i están provistos de músculos de enorme volúmen. De aquí proviene la celeridad con que corren. Ninguna de ellas tiene pulgar. Forman dos jéneros: los avestruces *(struthio)*, i los casoares *(casuarius* Briss.)

Las alas de los avestruces, aunque guarnecidas de plumas lacias i flexibles, son todavía bastante largas para acelerar su carrera. Todos conocen la elegancia de aquellos delgados cañones, cuyas barbas, aunque provistas de barbillas, no se engarzan entre sí como las de las otras aves. Su pico, horizontalmente deprimido, es de mediana longura, i en la punta romo; su lengua, corta i redondeada en semicírculo; sus ojos, grandes; sus párpados, con cejas; sus tarsos i piernas, altísimos. Tienen el cuello largo; el buche, enorme; entre éste i la molleja, un ventrículo considera-

ble; intestinos voluminosos, i una vasta cloaca, en que guardan la orina, como en una vejiga. Este jénero contiene dos especies, de que algunos hacen dos jéneros distintos: el avestruz africano (*struthio camelus*, Linn.) i el de América (*struthio rhea*, Linn., *rhea americana*, Briss., Lath., Vieill).

El avestruz de América, que los indios guaraníes llaman *nandú* i *churí*, tiene el porte i catadura mui semejantes a los del avestruz africano; la cabeza pequeña i chata, toda cubierta de plumas cortas i tiesas, negras en lo alto de la cabeza i a los dos lados blancuzcas; el pico recto, un poco abombado, corto, fuerte, amarillento, con las aberturas nasales oblongas, i dos dientecillos hacia la punta; los ojos vivos, el íris pardo, la pupila grande i negra; las orejas mui prominentes con una franja rala de pelos; el cuello vestido de plumas, semejantes a las de la cabeza, es por delante i a los lados blanco, por detras negruzco. Este último tinte se ensancha hacia la espalda, i desciende por delante de las alas, rodeando enteramente el pecho. El cuerpo es ovoide, la espalda convexa, la rabadilla cónica, i algo encorbada hacia abajo. La espalda está vestida de plumas cortas color de ceniza i la cobijan enteramente las alas, pobladas de bellas i lozanas plumas. El color jeneral del ala es un gris azulado; pero las plumas que la componen son hacia su orijen algo blancas, i hacia el medio negruzcas. Hammer dice que el nandú carece de aguijones en las alas; pero don Félix de Azara, que observó esta ave en su país nativo, asegura al contrario que el fuste del ala remata en una especie de espolon de seis líneas de largo. El nandú carece de cola; tiene el pecho, vientre, rabadilla i muslos blanquecinos; estos últimos fortísimos; los tarsos igualmente robustos i cubiertos de anchas escamas; tres dedos, situados hacia adelante, cortos en proporcion al tamaño del ave, completamente separados, i el del medio mas largo: finalmente, las uñas cortas i anchas.

Hé aquí las dimensiones de una de estas aves, por Hammer:

	metros	piés cast.
De la punta del pico al estremo de la rabadilla. .	1,499	5,382
alzada.	1,589	5,706
lonjitud de la cabeza i pico.	0,180	0,645



	metros	piés cast.
ancho de la cabeza sobre los ojos	0,074	0,264
lonjitud del pico	0,090	0,321
ancho del pico a la base	0,050	0,177
lonjitud del cuello	0,482	1,731
de la base del cuello al estremo de la rabadilla ..	0,837	2,984
altura de las piernas hasta el medio de las costillas	0,708	2,542
altura de los tarsos	0,324	1,163
aspa o distancia entre las puntas de las alas abiertas	1,500	5,386

El nandú, considerablemente inferior al avestruz de África en estatura, casi iguala en ella a los casoares de Asia i de Nueva Holanda. Habita las provincias del Tucuman i Salta, el Paraguai, las llanuras de Montevideo, las pampas de Buenos Aires; se dice que hai de estas àves hasta el estrecho de Magallánes. Prefieren el campo raso a los bosques, i se asocian por pares, i a veces en bandadas de mas de treinta individuos. Donde no se les molesta, se acercan a las habitaciones campestres, i no huyen de la jente de a pié; pero donde se acostumbra darles caza, son en extremo ariscas, i huyen con tanta velocidad, que aun con buenos caballos es dificultoso alcanzarlas. Los cazadores les tiran al cuello una especie de lazo, que termina en tres ramales, cada uno de estos con una gruesa piedra a su extremidad. Cuando el nandú ha sido enlazado i atajado en su carrera, es necesario que el cazador se le acerque con precaucion, pues aunque no ofende con el pico, tira coces capaces de quebrantar las piedras. Cuando van a todo correr, llevan las alas tendidas hacia atras, i mudan frecuentemente de direccion, abriendo una de ellas; con lo que el viento les ayuda a ejecutar rápidamente estas vueltas, que frustran los movimientos del cazador. Cuando están tranquilos, su porte es grave, su modo de andar majestuoso, con la cabeza i el cuello enhiestos, i la espalda arqueada. Para pacer, bajan el cuello i la cabeza, i cortan la yerba de que se alimentan.

Los pollos que se crian en las casas, se hacen mansos i familiares desde el primer dia, entran en todos los aposentos, se pa-

sean por las calles, salen al campo, i vuelven a casa. Son curiosos, i se paran a las ventanas i puertas, para atisbar lo que pasa en lo interior. Comen granos, pan i otros alimentos; no desdeñan las moscas i demas insectos volantes, que atrapan diestramente en el aire; tragan tambien piezas de metal, moneda, i aun las pedrezuelas que encuentran. La carne de los pollos es tierna i de buen gusto; la de los adultos no vale nada. Creo (dice don Félix de Azara) que no beben jamas; son buenos nadadores; la especie se disminuye mucho cerca de las poblaciones por la destruccion que se hace de huevos i pollos.

Su natural es simple, apacible, inocente; cobran aficion a las personas con quienes viven; i gustan de ser acariciados. El mes de julio es la época de sus amores: el macho muje entónces de un modo semejante a la vaca; los primeros huevos parecen a entradas de agosto, i los primeres pollos en noviembre. Los huievos tienen la superficie lisa, matizada de amarillo i blanco; los dos extremos son de igual grosor; el diámetro mayor de $5\frac{1}{4}$ pulgadas, i el menor de $3\frac{3}{4}$: tienen buen sabor, i se usan principalmente para hacer bizcocho. El nido se reduce á un hoyo, esterado a veces de paja; i el nandú no procura, como otras aves, ocultarlo, de manera que nada es mas fácil que ver de léjos el ave i los huevos. A veces hai setenta u ochenta huevos en un solo nido; pues se asegura que todas las hembras de un canton depositan los suyos en un mismo paraje, i que un solo macho los empolla. Lo que es constante, segun las observaciones de Azara, es que un solo individuo se encarga de esta operacion, conduciendo i protejiendo los polluelos, sin que otro alguno de los adultos le acompañe o le ayude. La voz del ave es entónces a manera de silbo. Se asegura tambien que, si álguien llega a tocar los huevos, el ave los abandona, i que, si echa de ver que la observan miéntras está sobre ellos, les toma aversion i los rompe a coces. Otra opinion jeneral es que el macho separa cuidadosamente algunos huevos, i los quiebra cuando se acerca la época de salir a luz la cria, para que halle alimento en la multitud de moscas que acude a ellos.

La semejanza entre el macho i la hembra, que a la vista solo difieren en ser el primero algo mayor i de tintes un poco mas oscuros, pero tan lijeramente, que es necesario tenerlos ambos pre-

sentes para distinguirlos, es causa de que aun estemos en duda acerca de las curiosas costumbres que se atribuyen a esta especie, i que, si son verdaderas, forman un ejemplo único en la clase alada, i acaso en todo el reino animal. Se añade que el macho mas fuerte i robusto es el que suele encargarse de la educacion de la juventud, i que, mas celosos de esta autoridad patriarcal, que de los favores de las hembras, si casualmente se encuentran dos de ellos con dos manadas de pollos, se disputan la primacía, i el vencedor se las lleva ambas consigo; resultando de aquí el verse algunas veces bajo la tutela de un mismo macho individuos de diferentes edades. Desearíamos que una excepcion tan singular a las leyes de la naturaleza se comprobase de un modo irrefragable, i publicaremos gustosos cualesquiera nuevas observaciones relativas a esta ave, hechas por personas intelijentes i dignas de fe. Molina dice haber visto individuos todos negros, i otros enteramente blancos. Quisiéramos tambien que se confirmase la existencia de estas variedades, si es efectiva.

Los naturales del Rio de la Plata separan el cuello entero i parte del pecho del nandú, lo despluman i limpian, suavizan el cuero, i cosiéndolo por la extremidad inferior, hacen talegos, que llaman *chuspas*. Las plumas alares se mandaban a España, donde solian emplearse en plumeros, penachos i adornos de damas; las blancas (que se hallan debajo del ala) son las mas estimadas, porque se pueden teñir i rizar como se quiera. Sus cañones son larguísimos, i aunque delgados, no sirven para escribir; pero teñidos de encarnado i azul, se cortan en tiras, con que se hacen bellas riendas i látigos. Se exporta asimismo gran cantidad de estas plumas a Chile i el Perú, donde se aplican a los mismos objetos.

(*Biblioteca Americana*, año de 1823).



VACUNA

I

(Este artículo i el siguiente, tomados de la REVISTA DE EDIMBURGO N.° LXXIV, *noviembre de 1822, son referentes a dos obras que recientemente han obtenido mucha celebridad: la una titulada* «Noticia de la epidemia varioloide de Edimburgo i otras partes de Escocia», * *la otra* «Bosquejo histórico de las opiniones de los facultativos con respecto a las variedades i segunda ocurrencia de las viruelas,» ** *ambas por Juan Thomson, doctor en medicina, miembro de la sociedad real de Edimburgo, etc., etc.)*

Estamos convencidos de que la vacuna es un gran bien, una dádiva inestimable de la Providencia; mas no por eso la tenemos por un preservativo tan completo i seguro contra el azote de las viruelas, como imajinaron sus primeros propagadores. Aunque las

* An account of the varioloid epidemic which has lately prevailed in Edinburgh and other parts of Scotland; Edinburgh, 1820.

** Historical sketch of the opinions entertained by medical men respecting the varieties and the secondary occurrence of small-pox; Edinburgh, 1822.

pruebas en que nos fundamos para esta rebaja, se han recibido con repugnancia, desgraciadamente son ya tan fuertes, que no es posible negarlas, ni rebatirlas. A los ejemplares que se alegaban de su ineficacia, los amigos de la vacunacion solian responder: o que la enfermedad que habia ocurrido despues de la vacunacion era lo que llamamos viruelas locas o espurias *(varicellæ)* i no verdaderas viruelas; o que la vacuna se habia administrado por una mano poco diestra; o que era uno de aquellos rarísimos casos que ocurrian en tiempo de la inoculacion, i que los vacunadores no se lisonjeaban de precaver totalmente. Pero la verdad es que en estos últimos años han sobrevenido en muchas partes de la Gran Bretaña epidemias de viruelas, que han dejado reducidas a casi nada las pretensiones de la vacuna en cuanto a ser un *absoluto* preservativo de este mal.

En 1818 a 19, apareció una epidemia de viruelas en Edimburgo i sus inmediaciones. De esta epidemia vió el doctor Thomsom 836 casos; i en 281 de ellos, los pacientes no habian sido vacunados, ni padecido las viruelas anteriormente. La mortalidad en éstos fué a razon de mas de *uno por cuatro.* En 71 casos, los pacientes habian pasado viruelas, i de éstos solamente murieron 3, es decir, que la mortalidad en ellos fué a razon de *uno por veinte i cuatro.* Los restantes 484 habian sido vacunados, i de este número *un solo individuo murió.*

«Resultado, dice el doctor Thomson, que me parece verdaderamente asombroso, cuando traigo a la memoria los síntomas jeneralmente graves de la calentura eruptiva, la gran variedad de salud i constitucion de los individuos que adolecieron de ella, i las desfavorables circunstancias en que muchos de estos individuos se hallaban.

«Al ver la jeneral benignidad de la epidemia varioloide en los que habian sido vacunados, i lo grave, maligno i funesto del mismo mal en los otros, era imposible no convencerse de la grande i benéfica virtud de la vacuna en modificar i mitigar la viruela. No pueden imajinarse pruebas mas irresistibles de la eficacia de la vacunacion; i del incalculable beneficio que su descubridor hizo a la tierra, que las que yo he tenido la felicidad de observar. Tambien me fué de mucha complacencia ver disiparse gradual-

mente el terror que excitó al principio el aparecimiento de la epidemia varioloide en las familias de los vacunados; i que, al comparar las diversas formas bajo las cuales se presentaba la epidemia en éstos, i en los que no lo habian sido, aun los mas ignorantes i preocupados abrieron los ojos; i forzados a reconocer las ventajas de la vacuna, se determinaron al fin a ponerse a sí mismos i a sus familias bajo la proteccion de una práctica que ántes habian mirado con indiferencia o desprecio.»

Entre los que no habian pasado viruelas, o recibido la vacuna, la epidemia presentó en su progreso todas las variedades de que es susceptible la viruela desde su forma mas benigna hasta la mas grave i funesta. «La forma mas benigna en que se me presentó, dice el doctor Thomson, así como tambien la mas maligna, fué la de erupciones rigorosamente vesiculares, en que apénas pudo descubrirse la menor partícula de materia purulenta.» Es bien sabido que la mortalidad de las epidemias variolosas en otros años no ha subido a mas de *uno por cincuenta*, al paso que en esta epidemia, entre los que ántes no habian sido atacados de las viruelas o vacunados, fué, como ántes dijimos, de uno por cuatro.

En los que adolecieron de nuevo despues de haberlas pasado naturales o inoculadas, el intervalo en los dos ataques varió desde diez dias hasta treinta años. En los mas de ellos, la calentura eruptiva fué grave; en algunos, lijera, i apénas perceptible. En unos, la erupcion fué semejante a la de las viruelas locas, ora en su forma pustular, ora vesicular; en otros, tomó el aspecto de viruelas *distintas;* en otros, el de las *confluentes.*

Pero la clase de pacientes que excitó mas la curiosidad en esta epidemia, fué por supuesto la de aquellos que habian ocurrido de antemano a la vacuna; i como muchos apelaban a ella, o la hacian administrar a sus familias, como preservativo contra la epidemia, se proporcionaron repetidas ocasiones de observar la coexistencia de ambas afecciones en un mismo individuo, i la marabillosa virtud de la vacuna, ya en suavizar el mal, ya en precaverlo del todo aun en medio de un contajio tan jeneral i tan mortífero. Hubo, sin embargo, casos en que el individuo habia estado expuesto tanto tiempo a la influencia del vírus varioloso ántes de vacunarse, que esta operacion dejó de producir su acostumbrado efecto.

En muchos de los pacientes de esta tercera clase (esto es, de los vacunados), la fiebre eruptiva fué grave, i se equivocó frecuentemente con el *typhus;* pero en muchos tambien fué lijerísima; i en todos cesó al aparecer la erupcion, de manera que rara vez fué necesario al paciente guardar cama durante el progreso de la enfermedad. Hubo unos pocos casos en que la fiebre no fué seguida de erupcion. En algunos de los que presentaron aspecto mas grave, ocurrió un grado considerable de calentura secundaria, acompañada de hinchazon en la cara, inflamacion de las fauces, ronquera i salivacion. abundante; pero estos síntomas fueron casi siempre de corta duracion, i despues de ellos quedaban los pacientes con un grado de salud i de fuerzas mui superior al de aquellos otros individuos que habian presentado erupciones igualmente copiosas de viruela natural coherente. Ocurrió un caso de una persona vacunada que adoleció de viruelas por la tercera vez. En mas de cuarenta de los vacunados, ocurrió esta enfermedad por la segunda vez, a intervalos que variaron desde unos pocos dias hasta cierto número de años. En algunos de estos casos, el primer ataque pareció de viruelas locas, i el segundo de verdaderas viruelas; en otros, al reves; de ellos hubo en quienes ambos ataques parecieron de un mismo jénero. Ya dijimos que de 484 vacunados uno solo murió. En esta epidemia, nada se observó que favoreciese la suposicion de que las virtudes preservativas o modificativas de la vacuna se disminuyen con el tiempo, de manera que los vacunados se encuentren cada año mas susceptibles de recibir el contajio varioloso; al contrario, se observó que la epidemia afectaba principalmente a los niños; así que, el trascurso del tiempo parecia mas bien disminuir que aumentar la susceptibilidad del contajio.

«Es difícil concebir, dice el doctor Thomson, que la eficacia de la vacunacion contra los ataques i peligros de las viruelas, se ponga jamas a una prueba tan rigorosa, como la que experimentó en la maligna i casi universal epidemia de que he sido testigo. Segun los mejores informes, la mortalidad ocasionada en ella por la viruela natural primaria varió en jeneral desde 1 por 3 hasta 1 por 5; grado de fatalidad que rara vez se ha observado en las viruelas, i de que, en cuanto me ha sido posible averiguar, no se

habia visto ejemplo desde el descubrimiento de la vacuna. Debióse, pues, al carácter naturalmente grave i maligno de la epidemia el gran número de vacunados que la padecieron, i no a que se le hubiese administrado de un modo defectuoso. Si cuando el doctor Jenner sacó a luz su descubrimiento hubiera habido en la atmósfera una constitucion variolosa semejante a la que experimentamos poco há en Edimburgo, es dudoso que la vacuna hubiese jamas obtenido la confianza del público. Debe tambien atribuirse, segun yo concibo, a la gravedad i rigor de la epidemia el grandísimo número de casos reconocidos de segundo ataque de viruelas, que se observaron en ella; número ciertamente mucho mayor que el de semejantes casos en otra alguna epidemia variolosa de que haya noticia. Los efectos modificantes de las viruelas primarias sobre las secundarias en la esfera de mi observacion, me hacen creer que, si la epidemia hubiera sido mas benigna, la viruela secundaria que ocurrió en ella habria presentado mas apariencias del carácter variceloide, i ménos del varioloso, i probablemente no habria sido reconocida como tal viruela secundaria por mí o por otros; reflexion que aun es mas aplicable a los casos de viruelas que ocurrieron en personas vacunadas; porque ¿quién, entre los defensores de esta práctica, hubiera jamas calificado de viruelas propias erupcion alguna a que hubiese podido asignar cualquiera de los varios atributos de las espurias?»

El señor Cross publicó una descripcion de la epidemia variolosa de Norwich en 1819. Segun él, los efectos de la epidemia en los vacunados, en los no vacunados, i en los que habian pasado viruelas, fueron enteramente conformes con los que describe el doctor Thomson. De estos i otros hechos a que se refiere este último facultativo, se deduce manifiestamente que en una epidemia variolosa de un carácter grave no se debe ver la vacuna como un preservativo seguro; que semejante inmunidad ni las viruelas naturales, ni las inoculadas pueden conferirla; i que todos los que han pasado este mal bajo cualquiera de sus formas, i particularmente los niños i jóvenes, están expuestos a reinfeccion, cuando la enfermedad es mui jeneral i maligna. Pero al mismo tiempo parece incontestable que, cuando la vacuna no preserva del mal, lo hace comparativamente leve, i reduce a casi nada el peligro; i que,

si bien es necesario despojarla de una parte de las atribuciones con que se anunció al principio, debe mirarse todavía como uno de los beneficios mas importantes que las ciencias han hecho a los hombres.

«El sentimiento que causó a mí i a otros el vernos precisados a creer que la vacuna, de cualquier modo que se administrase, no era en todas circunstancias un preservativo absoluto de la viruela, en alguna manera se contrabalanza por tan multiplicadas pruebas de sus marabillosos efectos en moderar los síntomas del mal i disminuir el peligro. Este agradable resultado no puede ménos, segun yo concibo, de arrastrar el asenso de todo aquel que haya tenido ocasion de comparar los diferentes fenómenos i fatalidad de las viruelas, en razon de atacar a individuos vacunados o no vacunados. Mis observaciones en la materia me persuaden que toda vacunacion es perfecta, siempre que reúna los caractéres descritos primitivamente por Jenner; i en esta persuasion viviré, miéntras no vea mejores pruebas que cuantas hasta ahora se han comunicado al público, de la existencia de vejiguillas vacunas espurias, de la deterioracion del vírus vacuno, i de la superioridad de un modo de vacunar respecto de otro; hipótesis todas, a que se ha apelado sucesivamente para esplicar la ocurrencia de las viruelas en los vacunados. Yo he dedicado a este punto la atencion mas escrupulosa, i jamas pude descubrir que la habilidad del vacunador o el modo de hacer la operacion influyese lo mas mínimo en sus buenos efectos; ántes bien, he visto muchas veces que la viruela se presentaba con síntomas benignos en niños que habian sido vacunados por sus padres, i al contrario con apariencia de gravedad en aquellos cuya vacunacion habia sido ejecutada i observada por los profesores de mas celebridad en este ramo.»

II

SOBRE LA DIFERENCIA JENÉRICA

ENTRE LAS VARICELAS I LAS VIRUELAS

Durante la epidemia de que hicimos mencion en el artículo precedente, ocurrió muchas veces al doctor Thomson la duda de si las viruelas espurias i las propias eran o no enfermedades distintas; i sus reflexiones sobre esta materia le condujeron a una íntima conviccion de que ambas proceden de un mismo contajio, i de que las varicelas son una mera modificacion de las viruelas.

El doctor Thomson despues de traer a colacion las conjeturas i opiniones de otros autores (como el Sr. Geoffroy en las *Mémoires de la société royale de médecine*, 1777; el doctor Bateman de Lóndres, el doctor Henderson, etc.), hace alto sobre los síntomas i señales que presentaron los pacientes en aquella epidemia, i que se han mirado siempre como característicos de las viruelas locas o espurias. La enfermedad tomó a menudo este carácter entre los que habian sido vacunados o pasado viruelas, i en medio de los estragos de esta plaga bajo sus formas *coherente* i *confluente*. En la misma casa, en el mismo aposento, a veces en la misma cama, habia pacientes cuya infeccion procedia de un mismo oríjen, que frecuentemente se pudo rastrear con la mayor certidumbre; i de los cuales uno presentaba síntomas de varicelas, otro de viruelas benignas, i otro de viruelas de la calidad mas funesta; ¡i sin embargo se insiste en que las varicelas es una enfermedad esencialmente distinta de las viruelas! Esto equivale a decir que tres hombres embriagados con el vino de una misma cuba, padecieron accidentes de diversa naturaleza i oríjen, porque el uno se embriagó solamente un poco, el segundo hasta dar traspiés, i el tercero hasta perder de todo punto el juicio i el sentido.

Entre los casos de esta especie que menciona el doctor Thomson, nos parece singularmente notable el siguiente, atestiguado por otro facultativo corresponsal suyo:

«En esta ciudad, no habia ocurrido caso alguno de viruelas

hasta el invierno pasado en que un muchacho, que tiene la costumbre de andar vagueando por los campos i pueblos circunvecinos, en uno de sus paseos acertó a entrar en una casa donde habia viruelas. Este muchacho habia sido vacunado años ántes. Vuelto a casa, fué asaltado de síntomas febriles, i estuvo en cama dos o tres dias, al cabo de los cuales brotó una erupcion semejante a la de viruelas espurias. La fiebre calmó luego, i al cabo de otros pocos dias el paciente dejó la cama, i volvió a sus antiguos hábitos sin experimentar malas resultas. De allí a una semana, uno de los hijos de su amo cayó enfermo, i presentó la serie ordinaria de síntomas de viruelas benignas; seguidamente otro del mismo modo; tras éste, otro tercero fué atacado de viruelas confluentes que le pusieron en mucho peligro; el cuarto adoleció del mismo mal con algo mayor gravedad que los dos primeros; en fin, el mas jóven de estos hermanos, que solo tenia ocho meses de edad, padeció lo que, si no hubiesen ocurrido los otros casos, me hubiera parecido indubitablemente varicelas, porque apénas se percibió calentura, i las pústulas estaban llenas de un humor acuoso, que nunca tomó el aspecto purulento de la viruela. Ninguno de estos niños habia sido vacunado.»

Si estas afecciones no reconocen un mismo oríjen, será forzoso sentar que hubo dos epidemias a un mismo tiempo en Edimburgo. En tal caso, era natural que hubiesen atacado a unos mismos pacientes; lo que no sucedió. Por otra parte, si hubo a un tiempo dos epidemias, i si no se verificó que atacasen a un mismo individuo simultánea o sucesivamente, es preciso creer que estas dos epidemias preservaban una de otra. La viruela, pues, será un preservativo de las varicelas, i las varicelas de las viruelas; asercion que no ha hecho jamas facultativo alguno, i que la experiencia desmiente. ¿Cómo es que un niño adolece de la erupcion variceloide, i su hermano que duerme en la misma cama, contrae la infeccion varioloide? ¿Cómo es que las viruelas comunes de un paciente dejeneran a la forma de viruelas espurias en otro? Si hubo dos epidemias simultáneas en Edimburgo, se debe hacerles la justicia de decir que ajustaron sus pretensiones mutuas con un espíritu de moderacion i buena armonía, verdaderamente ejemplar.



Suponer una misma enfermedad, producida por un mismo contajio, i modificada por la complexion i otras circunstancias de los pacientes; a veces tan lijera que apénas merece el nombre de enfermedad, i a veces tan grave, que, burlándose de todos los recursos del arte, arrastra aceleradamente sus víctimas a una muerte horrible i asquerosa; suponer esto, es hacer una suposicion que concuerda con los hechos, i que la razon no puede reprobar; pero equivocar la diferencia de intensidad con la diferencia de jénero, es frustrar el grande objeto de las clasificaciones científicas, i dar por distinto lo idéntico. Hai multitud de dolencias, cuyos casos leves difieren de los graves tanto, como dos enfermedades cualesquiera, jenéricamente distintas, pueden diferir entre sí.

Es infinito lo que se ha escrito sobre pus i pústulas. Si una persona amanece con un grano en la nariz, puede estar segura de hallarlo en un libro. Si no está a la pájina diez, estará a la pájina veinte. No hai variedad de sarpullido que no haya sido dibujada, estampada, iluminada, descrita con todos sus colores i señales por los discípulos de Esculapio. En cuanto a las viruelas lejítimas i las espurias, tenemos de unas i otras pinturas i descripciones que, parece, no dejan nada que apetecer. I sin embargo de esto, el doctor Thomson sostiene que semejante distincion es una cosa a que el médico no puede atenerse en la práctica.

«Yo me creia, dice este juicioso profesor, en algun modo preparado para la observacion de este mal, por el estudio de las afecciones cutáneas, i por la prolija atencion que largos años he prestado a los síntomas diagnósticos de las enfermedades eruptivas. A pesar de esto, debo decir, en obsequio de la verdad, que no pocas veces me ha causado bastante mortificacion no acertar a descubrir en casos varioloides aquellas señales i caracteres particulares, en que muchos de mis colegas han creído establecer satisfactoriamente la diferencia entre los fenómenos de las viruelas modificadas i de las espurias. Miéntras creí que estas últimas constituian una enfermedad independiente i distinta, me sucedió que muchos casos cuyos síntomas me habian parecido pertenecer a ellas, se encontraron no serlo, sino de viruelas modificadas; i luego que empecé a dudar de la existencia independiente de las varicelas, me sucedió, con igual frecuencia, que muchos casos que yo habia con-

siderado como viruelas modificadas, resultaron no ser tales, sino variceloides. Ello es que yo me he valido de cuantos medios han estado a mi alcance para llegar a orientarme, con tolerable certeza, de una distincion, que se asegura ser fácil a otros; i esta es la hora en que me hallo tan léjos de poder diferenciar las viruelas modificadas, de las erupciones que por treinta años he estado llamando viruelas espurias, como me hallaba cuando empecé a observar la presente afeccion variolosa.»

De las investigaciones históricas del doctor Thomson resulta que, no obstante la jeneral opinion de ser distintas unas i otras, no se halla en los archivos i memorias medicales prueba satisfactoria de haber aparecido separadamente; i al contrario hai mil pruebas de que todas las variedades de las viruelas lejítimas i de las espurias se han dejado ver en una misma epidemia, empezando i acabando juntamente, como se ha observado que lo han hecho durante la época de la vacunacion.

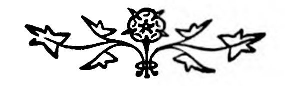
Gandorger de Foigni, i varios otros que han tratado de las varicelas, se empeñan en dar una diagnósis exacta de ambas afecciones; pero cuando esto fuese posible, ¿probaria su esencial diferencia? ¿No sería mas racional decir que un contajio único era modificado por una de aquellas innumerables circunstancias que mitigan o exasperan las enfermedades del cuerpo humano? A nadie seguramente deberia parecer extraño que así fuese, cuando se sabe lo poco que influye en el carácter de la viruela inoculada el de la viruela que suministró el pus. La especie benigna puede enjendrar la confluente; i al reves. El carácter de la enfermedad parece depender mucho mas del cuerpo que la recibe, que del cuerpo que la comunica. «Vi, dice el doctor Thomson, veinte i una personas inoculadas en un mismo dia con materia tomada de un individuo, que estaba plagado de viruelas confluentes, i murió de ellas; sin embargo, todas tuvieron la viruela mas benigna que pudo desearse; i yo he inoculado despues a muchísimos con materia de la especie maligna sin el menor mal efecto.»

En fin, si puede establecerse una diagnósis fija entre la varicela i la viruela secundaria, si los caracteres de la primera son tan claros i ciertos, respóndase al interrogatorio siguiente: ¿Son las ampollas variceloides precedidas, o no, de pápulas? ¿Cuál es la ocu-

rrencia, grado i duracion de la fiebre eruptiva? ¿A qué tiempo se arrugan i rompen las ampollas? ¿Toman éstas alguna vez la apariencia pustular? i si la toman, ¿en qué se diferencian de la viruela modificada o de la comun? ¿cuánto tiempo continúa en el estado fluido? ¿cuándo empieza a formarse la costra, i cuándo cae? ¿Deja la costra hoyuelos, o tumorcillos? A todas estas preguntas han respondido los profesores Heberden, Bryce, Alison i Abercrombie: el daño está en que las respuestas no concuerdan.

La cuestion aun no parece definitivamente decidida. Confesamos, sin embargo, inclinarnos mucho mas al modo de pensar del doctor Thomson, que al de sus contendores. La controversia se ajita por ambas partes con mutuo respeto, cabalmente como lo hubiéramos esperado de los sabios i respetables facultativos cuyos nombres han aparecido en ella.

(*Biblioteca Americana*, año de 1823.)



CULTIVO I BENEFICIO

DEL CÁÑAMO

Como este producto rural ocupa actualmente la atencion de los nuevos gobiernos americanos, el bosquejo que vamos a dar de su cultivo i beneficio en el mundo antiguo no carecerá talvez de utilidad, sea para perfeccionarlo en los países de América donde existe de tiempo atras, como en Chile, sea para introducirlo en climas donde no se conoce aun, i que parezcan adecuados a este vejetal, como no pueden dejar de serlo algunos de Colombia, Méjico i Rio de la Plata.

DESCRIPCION BOTÁNICA

El cáñamo * *(cannabis)* es un jénero de plantas herbáceas que pertenece a la *diœcia pentandria* de Linneo, i a la familia natural de las urtíceas; tiene analojía con las ortigas i el lúpulo: los machos i hembras nacen casi siempre en diferentes piés; las flores de aquel sexo forman racimos o panojas en los sobacos de las hojas i a la extremidad de los tallos, i tienen un cáliz cóncavo de cinco hojuelas i cinco estambres cortos: las flores femeninas

* Lo que sigue es del *Nuevo Diccionario de historia natural.*

son tambien axilares, casi sentadas, i nacen en los ramos tiernos; su cáliz es de una sola hojuela oblonga, puntiaguda, que se abre lonjitudinalmente; tienen dos estilos largos, velludos; el fruto es una cajita ovoide, lisa, de una celda, de dos ventallas, que no se abren; i con una sola semilla blanca, dulce, aceitosa.

En este jénero, hai una sola especie, *cannabis sativa.* Es planta anual; elévase de cuatro a ocho piés: su tallo es recto, velludo, áspero, cuadrangular, hueco, ordinariamente simple: las hojas partidas como en dedos, guarnecidas de estípulas; las inferiores opuestas, i las superiores alternas en el cáñamo de Europa, todas alternas en la variedad corpulenta del Asia. Créese que el de Europa es tambien orijinario de Oriente; el cultivo de muchos siglos lo ha naturalizado en Francia, Italia, el Piamonte i la Suiza.

Las plantas de diferente sexo se distinguen ántes de la inflorescencia por este carácter: en la hembra, todas las divisiones o dedos de la hoja tienen dientecillos a manera de sierra; en el macho, solamente los tres interiores. El vulgo llama impropiamente cáñamo macho al que produce la semilla, i hembra al que solo da flores estériles. En uno i otro, los filamentos de la corteza se aplican a hacer cuerdas, jarcia i tejidos.

CULTIVO I BENEFICIO

Su calidad depende mucho del suelo, de las preparaciones dadas a la tierra, de las que ha recibido la planta ántes de arrancarse, de la bondad de la semilla, del clima i del tiempo en que se cosecha.

La semilla o cañamon tiene gran propension a enranciarse, i al cabo de un año no es buena de sembrar. Lo primero, pues, será examinar su calidad, rompiendo la cáscara i gustando la almendrilla despojada de su película.

Es menester sembrarlo en tierra lijera, porque su raíz nabea, esto es, se dirije perpendicularmente hacia abajo. La preparacion del suelo se reduce a la labranza i abonos. Se acostumbra ararlo tres veces; una profundamente ántes de invierno; otra en la primavera al primer brotar de las yerbas; i la tercera inmediatamente

ántes de la siembra; i por tanto, mas o ménos tarde, segun los países i climas. Los abonos dependen de la naturaleza del suelo; el estiércol de caballo bien mezclado con algunos otros conviene a las tierras pesadas; el de vaca u oveja es preferible para las tierras lijeras; pero el mas natural de los abonos, el mejor i mas económico es el de las sobras i fragmentos del mismo cáñamo, despues de su beneficio.

Ántes de la siembra es bueno trazar sendas o canales de cierta anchura, para que no se haga daño al cáñamo hembra cuando se cosecha el macho; para dar salida a las aguas i ventilacion al cañamar. Siémbrase tupido o claro, segun el uso a que se destina la sementera: tupido, si es para telas, porque entónces el tallo es, segun dicen, mas fino, i la hebra mas suave i sedosa; si para cuerdas i cables, claro, porque se pretende que en este caso el tallo es mas grande i rollizo, la corteza mas basta, la hilaza mas larga. Cuando el cáñamo ha echado dos hojas, es menester escardar. Al cabo de algun tiempo, si está demasiado tupido, se arrancarán las plantas supernumerarias, pero con el debido cuidado para no descalzar las vecinas.

Luego que el cáñamo llega a cierta altura, crece rápidamente; los machos dominan hasta la época de la adolescencia; entónces dejan de crecer, florecen i esparcen un polvito dorado; la cima empieza a doblarse; el tallo se pone por arriba amarillo, i en la parte inferior blanco: este es el momento de arrancarlo. Esta operacion deberá hacerse tirando derechamente hacia arriba, uno a uno, para no romper los tallos, i echándolos sobre el brazo izquierdo hasta que haya un manojo; sacúdese entónces suavemente la tierra pegada a las raíces, se hacen dos ataduras al manojo, i llevados fuera del cañamar, un hombre los coje uno a uno, los pone sobre una horquilla sólidamente hincada en tierra, i con un instrumento de filo les corta las raíces algo mas arriba de su oríjen. De este modo, puede un solo hombre cortar ochocientos manojos al dia; si se dejara secar el cáñamo, no cortaria la mitad. No hai para qué conservar la raíz, que solo sirve para mantener la humedad del tallo. El ramillete de hojas que termina cada manojo, debe tambien separarse, porque de otro modo ocasionaria una fermentacion dañosísima. Esta operacion se ejecuta en poco tiempo con una es-

pecie de hoz de madera, haciéndola deslizar cuatro o cinco veces sobre cada manojo, de modo que no lastime los tallos.

La hembra, depositaria de la semilla que debe propagar la especie, necesita prolongar su existencia. Regularmente se arranca un mes despues, cuando el tallo se pone amarillo, i la hoja marchita: operacion que se hace tambien a mano. Para economizar el tiempo i el trabajo, i para conservar ilesos los tallos, talvez sería lo mejor segar las hembras: un buen segador podrá segar media fanega de tierra, seguido de una obrera que hará gruesos manojos i los tenderá sobre el suelo. La desigualdad de los tallos en grosor i altura, acarrea la de la maceracion; por consiguiente, es menester escojerlos.

Arrancado el cáñamo, se sigue el enriarlos o embalsarlos para la maceracion. Como la corteza de esta planta encierra una sustancia glutino-gomosa, que une las fibras entre sí i con la parte leñosa de la agramiza o tallo, es menester disolver esta materia a fin de separarlas. La maceracion produce una fermentacion que funde el glúten, el cual se desprende con mas o ménos facilidad, segun una multitud de circunstancias que sería largo individualizar. De cualquier modo que se verifique la fermentacion, poco importa. Lo esencial es lograrla de un modo seguro, pronto, económico, i sobre todo conocer el punto preciso, para que se pueda despojar la agramiza sin hacer daño a la hilaza. Si la maceracion dura demasiado, el hilo se pudre; si al contrario le queda una parte del glúten, las preparaciones sucesivas se hacen mas difíciles i costosas. El cultivador, guiado de la experiencia, sabrá hallar el término medio. Unos llevan su cáñamo a enriar luego que está cojido; otros aguardan a que se seque. El primer método es el mejor; porque cuando la planta está todavía verde, la goma se deslíe con mas facilidad, i la operacion no dura arriba de cuatro dias, al paso que el cáñamo seco necesita ocho o diez. Se le echa a macerar en agua corriente o estancada, o se le tiende sobre un prado, o se le expone al rocío i al sol, contra las paredes i setos, o se le coloca de pié en un hoyo húmedo i cubierto. El agua corriente da un cáñamo mas blanco, mejor acondicionado, i de que sale ménos polvo al espadarse. El método de curarlo en prados, no le es dañoso, ni perjudica tampoco a la yerba que está debajo,

ántes le hace bien; pero es lento, i da resultados desiguales. Sin embargo, es preferible este método al de ponerlo contra las paredes i cercas, lo que solo hacen aquellos cultivadores en cuya vecindad no hai rios, arroyos, ni lagunas.

Hé aquí, segun Bralle, el mejor modo de enriar el cáñamo. Se toman dos perchas paralelas, se tienden encima los manojos, quitando las ataduras, que obstruirian el curso del glúten hacia la punta de los tallos; i formada con esto una cama de un pié de grueso, i del largo que se quiera, se ponen encima otras dos perchas, que se atan sobre las inferiores por los cuatro extremos, i se les pasa una cuerda por el medio. Es menester que esta armadura se haga a la orilla misma del embalsadero. Introdúcese luego en el agua, i se tiene sumerjida en ella a la profundidad de dos o tres pulgadas, poniendo encima algunas piedras o trozos de madera. Se debe evitar cubrirla de cieno, o césped, porque, desliéndose estas materias térreas, penetrarian a lo interior de los tallos, fermentarian con el glúten i colorarian la hilaza.

No es posible fijar el tiempo que el cáñamo ha de permanecer en el agua, porque depende de las circunstancias que han influido en la vejetacion de la planta, i sobre todo del grado de calor de la maceracion, el cual varía mucho segun la calidad i situacion de las aguas, i en razon de ser corrientes o estancadas. Se conoce que el cáñamo está suficientemente *cocido* o macerado, cuando la corteza se desprende fácilmente de la agramiza o caña. Si la maceracion es pronta, es desigual, i perjudica a la calidad del cáñamo; i por esto cuando se pone a curar en lagunas, fosos o aguas detenidas en que penetra el sol, conviene cubrirlo de un poco de paja o yerba para interceptar los rayos, e impedir que el cáñamo de la superficie se cueza ántes que el del fondo.

Cocido el cáñamo i sacado del agua, lo lavan para quitarle la goma o cieno, lo secan al sol, i en algunas partes al calor del horno. Una vez que está seco, lo guardan en trojes, u otros parajes ventilados; i en las noches de invierno, lo agraman quebrantando las cañas una por una hacia un extremo, i separando al mismo tiempo la corteza de la agramiza en toda su lonjitud. Este es un trabajo de mujeres i niños; es fácil, pero prolijo; i así no se practica sino en países que cosechan poco cáñamo. Donde

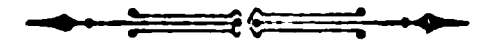
esta planta forma un ramo de agricultura considerable, se prefiere emplear la agramadera o espadilla, instrumento de palo compuesto de dos quijadas, la inferior fija, la superior móvil. Alzando i bajando rápidamente la quijada superior, se quebranta la agramiza bajo la corteza que la cubre; i tirando luego por la punta, se separa la hilaza del tronco. La parte mas grosera cae como una especie de salvado, i la mas fina se disipa en el aire.

Este polvo leñoso que se levanta del cáñamo, es sofocante i peligroso de respirar. Compónese de imperceptibles puas, que se introducen en la traquearteria, el esófago, i aun los vasos del pulmon, acarreando funestas consecuencias a la salud de los agramadores. Tal fué el motivo que indujo a Bralle a imajinar otro método de beneficiar el cáñamo, que es en sustancia como sigue:

El cáñamo todavía verde, cortadas las cabezas i las raíces, se pone por capas separadas en un estanque de diez i seis piés en cuadro i ocho de profundidad, cuya agua se renueva poco a poco, por medio de un canalito que se la suministra continua, pero lentamente. Luego se pone el manojo en un dornaje *(auge)* lleno de agua, donde es retenido por puntas que están en el fondo, i por dos cuerdas que pasan por encima i sostienen un peso. Se tira la agramiza por la punta mas gruesa, i la hilaza queda. La lavan entónces en agua corriente, i toma un color blanquísimo. Pueden verse en la obra misma de Bralle los pormenores. *(Analyse pratique sur la culture et la manipulation du chanvre,* en 8.º, 1780.)

Separado el cáñamo de la agramiza, se le pasa repetidas veces por el rastrillo, que es un instrumento guarnecido de puntas de hierro, dispuestas como los dientes de un peine, i que hacen mas o ménos fino el cáñamo, segun están mas o ménos unidas. Repitiéndose esta operacion en diferentes especies de peines, gruesos, delgados, i mas delgados, se hace el cáñamo sucesivamente mas suave, blanco i fino. Luego que está bien rastrillado, peinado i limpio, se le divide en haces o madejas, o para hilarlo i hacer telas, o para venderlo, segun la costumbre del país.

(Biblioteca Americana, año de 1823.)



DESCRIPCION DEL ORINOCO

ENTRE LA CASCADA DE GUAHARIVOS I LA EMBOCADURA DEL GUAVIARE. CANAL CENTRAL DE COMUNICACION ENTRE EL ORINOCO I AMAZONAS

(Relacion histórica del viaje a las rejiones equinocciales por Al. de Humboldt i A. Bonpland, lib. VII, cap. 22, 23, 24.)

Nada se sabe con certidumbre sobre las fuentes del Orinoco. Ni los misioneros de la Guayana, ni los jefes de expediciones militares, que han visitado alguna vez los desiertos del este de la Esmeralda, parecen haber esplorado aquel rio mas allá del *raudal* o cascada de los Guaharivos, que se sitúa hacia los 67° 38′ de lonjitud occidental de Paris, i como a los 3° 17′ de latitud boreal. La noticia de esta cascada se debe principalmente a don Francisco Bobadilla, comandante del fuerte de San Cárlos de Rio Negro, que a la cabeza de una partida se propuso penetrar hasta las fuentes. Bobadilla llegó sin dificultad al pié de las rocas graníticas que forman la cascada, i peleando con los indios guaharivos i guaicas, tribus guerreras célebres por la actividad del *curare* con que enherbolan sus flechas, hizo en ellos una horrorosa carnicería; pero aunque le costó poco la victoria, lo áspero i montuoso de aquellos desiertos, i lo encajonado del rio, que corre dando

saltos i formando remolinos entre las rocas, le desanimaron de proseguir su empresa. Mas allá del raudal de Guaharivos, el Orinoco (si se ha de creer a los indíjenas) apénas tiene de dos a trescientos piés de ancho. Los indios tenian colgado de los peñascos, sobre la cascada misma, un puente de bejucos.

El ilustre Humboldt (a quien debemos toda la materia de este artículo, que solo nos hemos tomado la licencia de disponer en otro órden) vió en la Esmeralda algunos de estos indios, que habitan siglos há, segun la tradicion, hacia el nacimiento del Orinoco; i asegura que se han exajerado igualmente la pequeña estatura de los guaicas i el color blanco de los guaharivos. Los primeros le parecieron tener una estatura media de 4 piés i 7 u 8 pulgadas (medida antigua de Francia). En cuanto a la blancura de los otros, que bajo un cielo ardiente i en medio de tribus, que todas tienen la tez oscurísima, no ha podido ménos de causar marabilla i dar motivo a conjeturas aventuradas, nuestro sabio viajero es de sentir que no proviene de la mezcla de la raza americana con la holandesa o la española. Su fisonomía no permite considerarlos como mestizos. Tampoco son débiles, enfermizos ni albinos; lo único que los diferencia de las tribus de color cobrizo es el tener mucho mas claro el cútis.

Descendiendo el Orinoco entre el raudal de Guaharivos i la mision de la Esmeralda, que dista como tres cuartos de grado al oeste, se encuentran primero la confluencia del caño Chigüire, que entra en el Orinoco por la banda del norte, i en cuyas orillas vaga una tribu, tambien blanquecina, de guaicas; luego la confluencia del Jehete, que viene del sur; la del Manaviche, del norte; i sucesivamente los tres caños meridionales Amaguaca, Daracapo i Mavaca. Entre el Amaguaca i el Daracapo, hai grandes bosques de juvias o castaños del Marañon *(Bertholletia excelsa);* i el Mavaca comunica con un lago sobre cuyas márjenes vienen los brasileros del Rio Negro, a hurto de los habitantes de la Esmeralda, a cojer la zarzaparrilla i las semillas aromáticas del *Laurus Pucheri,* conocidas en el comercio con el nombre de *habas de Pichurin* i de *toda-especie.* Entre el Mavaca i la mision de la Esmeralda, recibe el Orinoco varios caños septentrionales, que son, caminando del oriente al poniente, el Ocamo (en que desem-

boca el Matacona, sobre cuyas fuentes viven los guainares, otra tribu de indios blancos), el Padamo, el Simirimoni, el Caurimoni, el Guapo, el Sodomoni i el Tamatama. Soberbios bosques de madera de construccion cubren la cordillera septentrional, cuyas vertientes alimentan estos rios. El incremento de los vejetales es tal en este clima ardiente i húmedo, que se encuentran frecuentemente ceibas de 16 piés de diámetro.

Entre el Guapo i el Tamatama, se levanta en forma de anfiteatro el grupo granítico del Duida, que los misioneros llaman volcan, i tiene cerca de 8,000 piés de altura. Tajado perpendicularmente por el sur i el oeste, presenta con majestad su desnuda i peñascosa cima, pero donde quiera que lo rápido del declive deja formar una pequeña capa de tierra vejetal, se alzan dilatados i frondosos bosques, que parecen pendientes de los costados del Duida. Baja de sus faldas, por entre los *morichales* (palmares de mauricias) que rodean a la Esmeralda, el rio Sodomoni, famoso por la excelencia de las piñas que se producen en sus riberas. El Duida es poco inferior en altura al San Gotardo i a la Silla de Carácas, i así lo miran en la Guayana como una montaña colosal; por donde se ve que no puede ser grande la elevacion de la sierra Parime i de los demas montes de aquella parte de la América. La cumbre del Duida es de tal modo perpendicular, que los indios no han podido subirla. Pero lo que parecerá algo singular, es que al fin de la estacion de las lluvias brotan de esta cumbre llamas, que vagan de un paraje a otro, lo que sin duda ha sido la causa de darse a este monte el nombre impropio de volcan. El mismo fenómeno ígneo se presenta (i esto en dias serenos en que no puede atribuirse al rayo) en la cumbre del Guaraco o Murciélago, colina situada frente a la embocadura del Tamatama, sobre la ribera meridional del Orinoco. Acaso en el Duida i el Guaraco hai alguna causa subterránea que produce las llamas, pues no se ven jamas aparecer en otros altos montes vecinos frecuentemente encapotados en tormentas eléctricas.

Al pié del Duida, está la mision de la Esmeralda, que es solo un miserable caserío de ochenta habitantes en medio de una bellísima llanura, regada de arroyuelos de negras pero limpias i trasparentes aguas; verdadera pradería, interrumpida de trecho en

trecho por boscajes de moriche *(Mauritia)*, que es el sagú de la América. Allí se dan piñas de grandes dimensiones i de un aroma delicioso. Las piñas de la Esmeralda son célebres en toda Guayana. El que ha probado los sapotillos de Margarita i Cumaná, las chirimoyas de Loja, las parchas *(Passiflora)* de Carácas i las piñas de la Esmeralda i de la isla de Cuba, no hallará exajerados los elojios con que encarecieron los primeros viajeros la excelencia de los frutos de la zona tórrida. Las piñas hermosean cerca del Duida el césped de la sabana, levantando entre las gramas i juncos sus frutos amarillos coronados de un ramillete de hojas plateadas. Humboldt observa que esta planta (cuyo oríjen americano es ya indubitable) se propagó desde el siglo XVI por el interior de la China, i que algunos viajeros ingleses la han hallado tambien en compañía de otras plantas americanas (el maíz, la yuca, el papayo, el tabaco i el ají), sobre las márjenes del rio Congo en África.

A pesar de la escasísima poblacion de la Esmeralda, se hablan en ella (fuera del castellano) tres lenguas indias: el idapaminare, el catarapeño i el maquiritano. Esta última lengua es la dominante en el alto Orinoco; así como en el bajo domina el caribe; hacia la confluencia del Apure, el otomaque; en las grandes cataratas, el tamanaque i maipure; i sobre las orillas del Rio Negro, el marivitano. Estas cinco o seis lenguas son las que están mas jeneralmente extendidas en las rejiones que baña el Orinoco. Hai tambien en la Esmeralda zambos, mulatos i otras razas mixtas. Esta mision debe el nombre a las fabulosas esmeraldas del Duida; i a causa de la prodijiosa muchedumbre de insectos que oscurecen el aire en todas las estaciones, ha sido mirada por los misioneros como un lugar de destierro i maldicion.

Si la villa de la Esmeralda (porque este pobre caserío fué en efecto condecorado con el título de villa), si la Esmeralda se mira hoi como una morada de horror, solo debemos atribuirlo a la falta de agricultura, a la distancia de toda otra poblacion, i a la plaga de los mosquitos i zancudos gritones que, como dice frai Pedro Simon, parecen criados adrede por la naturaleza para tormento de los hombres. Pero nada mas bello i pintoresco que su situación; nada mas risueño i fértil que sus campos. «En ninguna parte (dice

Humboldt) he visto racimos de banana de tan desmesurada corpulencia; allí se darian abundantemente el añil, la caña de azúcar i el cacao, si quisiesen cultivarlos; hai tambien bellos pastos hacia las faldas del Duida, i con un poco de industria se les veria poblados de numerosos rebaños. Ahora no se ve allí ni una sola vaca, ni un caballo; i los vecinos, merced a su indolencia, se hallan muchas veces en la necesidad de alimentarse con carne de araguatos *(Simia seniculus)*, i con la harina de huesos de pescado, de que hablaré mas adelante. Cultivan un poco de yucas i bananas; i cuando no es abundante la pesca, se sufre una escasez cruel.

«La Esmeralda es el lugar mas célebre del Orinoco por la confeccion del curare, veneno de grande actividad mui usado en la guerra, en la caza, i (lo que parecerá algo extraño) como medicamento para las conjestiones gástricas. El veneno de los indios ticunas del Amazonas, el *upas tieuté* de la isla de Java i el curare de la Guayana, son las sustancias mas mortíferas que se conocen. Ya se ve que no merecen crédito las aserciones del padre Gumilla cuando dice que es tal la actividad del curare, que sus exhalaciones al tiempo de confeccionarlo dan la muerte, i que por eso se elijen para esta operacion las viejas mas inútiles; o que, cuando está suficientemente concentrado, ejerce de léjos cierta accion repulsiva sobre la sangre, de manera que, poniendo cerca de una herida una flecha empapada en curare líquido, se haga retroceder la sangre sin tocarla, que es como se prueba, segun dice, la buena calidad de este tósigo: hablillas vulgares, como varias otras recojidas por aquel misionero.

«A nuestra llegada a la Esmeralda, la mayor parte de los indios estaban de vuelta de una excursion que habian hecho en las tierras del este hasta mas allá del Padamo, para la cojida anual de las juvias o frutos de la *Bertholletia*, i del bejuco de que se extrae el *curare;* suceso que acostumbra celebrarse en la mision con la fiesta que llaman *de las juvias*, que tiene semejanza con las fiestas europeas de la mies i de la vendimia. Las mujeres habian preparado gran cantidad de licores fermentados; i durante dos dias no encontramos mas que indios borrachos. Los pueblos para quienes son de grande importancia los frutos de las palmas i de otros vejetales útiles, celebran la cosecha de ellos con regocijos públicos,

que dividen el período del año en ciertas épocas invariables. Tuvimos la felicidad de encontrar a un indio ménos ebrio que los otros, que se ocupaba en destilar el veneno curare; servíale su choza de laboratorio químico; vimos en ella grandes ollas de barro destinadas al cocimiento de los jugos vejetales, i otras vasijas que, presentando ménos profundidad i mas superficie, debian favorecer su evaporacion. Completaban el aparato farmacéutico del *amo del curare* (que era el nombre que daban a este indio) una especie de embudos, hechos de hojas de banano arrolladas, los cuales servian para filtrar líquidos, purgándolos de la materia hilachosa. Eran notables el órden i aseo de la choza del indio, no ménos que su aire majistral i tono enfático, semejante al de nuestros farmacópolas de antaño. Yo sé, nos decia gravemente, que ustedes los blancos poseen el secreto de hacer jabon i de fabricar aquel polvo negro que tiene el defecto de remontar a los animales cuando se yerra el tiro. El curare, que nosotros preparamos de padre en hijo, aventaja a todo lo que ustedes saben hacer por allá. Esta es una arma que mata i no hace ruido.

«La fabricacion del curare es harto simple. La planta de que se extrae, se llama bejuco de mavacure, i se da abundantemente en las serranías que hai entre los rios Jehete i Amaguaca. Es falso que carezca de hojas; parece pertenecer a la familia de las *Strychneas*. Es indiferente que el mavacure sea fresco o que tenga algunas semanas de cojido. La corteza i una parte de la albura es donde se contiene el veneno. Ráense con un cuchillo ramos de mavacure de cuatro o cinco líneas de diámetro; muélese la materia raída hasta reducirla a hebras tenuísimas; i como el zumo es amarillo, da este color a toda la masa. Viértese luego esta sustancia en uno de los embudos que hemos descrito, que eran de todos los utensilios de nuestro indio los que mas preciaba i encarecia. Preguntábanos repetidas veces si teníamos *por allá* (es decir, en Europa) alguna cosa comparable a su embudo. El tal embudo se mete dentro de otro instrumento semejante, pero mas fuerte, hecho de hojas de palma, i sostenido por cabos de hojas i de racimos de esta misma familia de vejetales. Lo primero que se hace, es desleír en agua fria la corteza molida; luego filtra durante algunas horas gota a gota un licor amarillento, que se concentra, evaporado en

una gran vasija de barro: se prueba el licor, i cuando está bastante amargo, se le cree suficientemente concentrado. Resta otra operacion, que es darle cuerpo, esto es, hacerlo espeso i viscoso para que se pegue a la flecha. A este fin se hierve la infusion con otro zumo vejetal, que es mui glutinoso i se extrae de un árbol de grandes hojas, llamado quiracagüero, que no tiene nada de mortífero. Entónces se cuaja la mezcla, i adquiere la tenacidad del alquitran o de un jarabe espeso. El curare se vende despues que toma esta forma, en *totumas*, que son los hemisferios huecos i leñosos de la corpulenta fruta del *totumo (crescentia cujete)*. Como su fabricacion solo es conocida de un corto número de familias, el de primera calidad es carísimo; pero basta una pequeñísima cantidad para cada flecha. Hai curare *de raíz*, i curare *de bejuco:* el que vimos preparar, fué este segundo, que es mucho mas activo i se vende a mucho mas alto precio.

«A orillas del Orinoco, es raro que se coma gallina que no haya sido muerta por la hincadura de una flecha enherbolada, operacion que se cree da un sabor delicado a la carne. Lo mismo se hace con las pavas de monte, los hocos o paujies *(alector)*, los cerdos i báquiras *(dycotiles)*, las iguanas, los monos i peces.

«El interes con que nosotros contemplábamos aquella operacion, llenó de gran complacencia a nuestro indio, i le dió tan alta idea de nuestra intelijencia, que no dudó supiésemos hacer jabon, arte que (despues del de hacer curare) le parecia la mas bella invencion del espíritu humano. Guardado el curare en los vasos destinados a recibirlo, fuimos a ver la fiesta de las *Juvias*, que se celebraba con danzas i con la mas salvaje embriaguez. El canei o cabaña de reunion presentaba un espectáculo verdaderamente extraño; no se veia mesa ni banco; habia sí arrimados simétricamente a las paredes monos asados, cuyas actitudes, por la semejanza que tienen con las de nuestra especie, no podian ménos de causar una impresion desagradable a todo hombre civilizado. Al ver a los indios devorar el brazo o la pierna de un mono, ocurre la idea de que este hábito de alimentarse de animales tan semejantes al hombre, ha debido disminuir hasta cierto punto el horror de los banquetes de carne humana entre las tribus salvajes. La carne de estos cuadrumanos es en extremo magra i enjuta.

«La danza carecia de vivacidad i gracia; tanto mas, cuanto que las mujeres no se atrevian a mezclarse en ella. Reducíase a tenerse por las manos en rueda, ya columpiándose sin mudar de sitio, ya dando vueltas a derecha i a izquierda con gravedad silenciosa, al son de unas cañas o carrizos de diferente tamaño que, atados entre sí, semejaban a la flauta de Pan, cual la hallamos representada en procesiones báquicas sobre los vasos de la Magna Grecia. Los griegos decian con razon que las cañas habian servido para subyugar a los hombres suministrando flechas, para suavizar las costumbres por medio de la música, i para desenvolver la intelijencia ofreciendo los primeros instrumentos de la escritura; usos que señalan, por decirlo así, tres épocas de la vida de los pueblos. Los del Orinoco se hallan en la infancia de la civilizacion: la caña entre ellos es solo un arma para la guerra i la caza; i la flauta de Pan no da todavía en aquellas remotas soledades sonidos capaces de inspirar afectos blandos i humanos.

«Vimos en aquel canei otras producciones vejetales que los indios habian traído de su excursion; solo mencionaremos el *almendron* o *juvia*, unas cañas de prodijiosa largura i las camisas de la corteza de *marima*. La juvia *(Bertholletia excelsa)*, uno de los árboles mas majestuosos de los bosques del nuevo mundo, era poco ménos que desconocida ántes de nuestro viaje al Rio Negro. Empiézasele a ver al fin de la Esmeralda, entre los rios Padamo i Ocamo, sobre la ribera derecha del Orinoco; pero abunda mucho mas a la izquierda en el cerro Guanaya, entre los rios Amaguaca i Jehete; i los vecinos de la Esmeralda nos aseguraron que mas allá del Jehete i del Chigüire es tal la abundancia de juviales i cacaotales, que los salvajes no se oponen a que los indios de la mision vengan a cojer los frutos de estas plantas: tan pródiga ha sido de ellas la naturaleza en aquel suelo. Es de marabillar que en los establecimientos del alto Orinoco no se hayan tratado de propagar los almendrones; la prontitud con que se enrancian, ha tenido ménos parte en ello, que la pereza de los habitantes.

«El árbol que da las *juvias*, llamadas almendrones o almendras de Guayana por unos, por otros castañas o nueces del Brasil, no tiene jeneralmente arriba de dos a tres piés de diámetro; pero se eleva hasta la altura de 100 a 120 piés, i sus ramas son abiertas,

larguísimas, casi desnudas a la base i cargadas de espesos ramilletes de follaje hacia la punta. Las hojas son algo correosas, un poco arjentadas por el enves, i de mas de dos piés de largo. Empieza a dar flores a los quince años de edad, i la inflorescencia es entre marzo i abril; los frutos maduran a fines de mayo, i algunos troncos los conservan hasta agosto. Son del tamaño de la cabeza de un niño, teniendo a veces hasta 12 i 13 pulgadas de diámetro, i por consiguiente hacen gran ruido cuando caen de la cima de los árboles. Nada es mas a propósito para hacernos admirar la valentía de las fuerzas orgánicas en la zona equinoccial, que aquellos grandes pericarpios leñosos, como el del coco marítimo, la *Lecythis* i la *Bertholletia*. Este último árbol forma en ménos de 50 o 60 dias un pericarpio cuya parte leñosa tiene media pulgada de grueso, i es difícil de aserrar aun con los instrumentos mas afilados. Pero un gran naturalista * ha observado que la parte leñosa de los frutos suele adquirir un grado de dureza a que rarísima vez llega el tronco de los árboles. El pericarpio de la juvia presenta rudimentos de cuatro o cinco celdillas, i contiene desde 15 hasta 22 nueces triangulares, pegadas a una pared o columna central, las cuales, desprendiéndose con el tiempo i moviéndose libremente dentro de la gran cubierta esférica, hacen un ruido que excita en sumo grado la golosina de los monos. Cada nuez tiene dos cortezas: la exterior huesosa, de color acanelado, i cubierta de pequeñas prominencias; la interior membranosa i amarillenta. Son mui agradables al gusto, cuando frescas; pero el aceite de que abundan, al paso que las hace interesantes a las artes, las enrancia mui presto, i muchas de las semillas pierden, por la descomposicion del aceite, la facultad de jerminar, ántes que el tegumento leñoso del pericarpio se abra en la estacion de las lluvias por efecto de la putrefaccion. Los monos (aunque se oiga decir frecuentemente lo contrario) carecen de medios para hender o perforar las juvias, de lo que solamente son capaces el acure i la lapa, ** por la estructura de sus dientes i por la increí-

* Richard, *Analyse des fruits*, p. 9.
** *Cavia Aguti i C. Paca.*

ble constancia con que persisten en sus trabajos destructores. Pero desde que las nueces triangulares se derraman sobre la tierra, todos los animales del bosque corren a este banquete que les prepara la naturaleza: los monos, los manavires, * las ardillas, las cavias, los guacamayos, los loros i pericos. Ellos tienen tambien su fiesta, dicen los indios, que se quejan de los animales, como si al hombre solo hubiese dado la naturaleza el señorío del bosque.

«M. Bonpland ha expuesto mui bien los medios de multiplicar este precioso vejetal a orillas del Orinoco, del Apure, del Meta i en toda Venezuela. Para esto, deben cojerse, en los parajes donde crece naturalmente, millares de semillas que hayan empezado ya a jerminar, i plantarse en cajones llenos de la tierra misma en que vejetan. Las plantas tiernas se han de trasportar luego en piraguas o en balsas, cubiertas de hojas de banano o de palmas, que las defiendan del sol. De este modo hemos logrado nosotros trasportar plantas rarísimas (como la *Coumarouna odora* o *haba de Tongú)* de las cataratas del Orinoco a la Angostura, en cuyas plantaciones han prosperado.

«Las cañas de que hablamos arriba, tienen de 15 a 17 piés de largo; i en toda esta lonjitud no se echa de ver el menor vestijio de un nudo que sirva a la insercion de las hojas. Todas eran derechas, lisas i perfectamente cilíndricas. Estos carrizos de la Esmeralda (que así los llaman) son mui apreciados; i hai gran demanda de ellos a considerable distancia del Orinoco. Hácense con ellos las cerbatanas. Cada cazador conserva la suya toda su vida, i alaba su tersura i certería, como nosotros las de nuestras armas de fuego.»

Humboldt no pudo averiguar a qué jénero o familia de plantas pertenecian estos cañutos, ni ménos el vejetal que suministra las camisas. «Vimos, dice, a la falda del Duida troncos de marima de mas de 50 piés de altura. Los indios cortan de ellos pedazos cilíndricos de dos piés de diámetro, de que separan luego la corteza, que es roja i hebrosa; i de esta corteza se hacen vestiduras a la manera de sacos sin costura alguna, sirviéndoles la abertura

* *Viverva Caudivolvula.*

superior para la cabeza, i dos agujeros laterales para los brazos. Los indíjenas llevan estas camisas en tiempo de lluvias.

«En el festin a que asistimos, las mujeres, excluidas de la danza i de todo regocijo público, estaban tristemente ocupadas en servir a los hombres monos asados, bebidas i cogollos de palma, que hacen veces de hortaliza i tienen el sabor de nuestras coliflores. Cito esta última produccion, porque en ninguna parte la he visto de tan desmesurado volúmen, pues algunos de estos cogollos tenian hasta seis piés de largo sobre cinco pulgadas de diámetro. Pero mas nutritiva que esta sustancia es la *harina* de pescado, que se prepara friendo el pez, secándolo al sol i reduciéndolo a polvo, sin separar los huesos o espinas. Para comerla, se hace de ella una pasta o masa, humedeciéndola. Los habitantes de las costas del Mar Rojo i del Golfo Pérsico, se alimentaban tambien de *pan de pescado*, segun el testimonio de Plinio i de Dioscórides.

«La Esmeralda está a 68° 23′ de lonjitud O. de Paris, i como a los 3° 8′ latitud boreal. De aquí al punto de la bifurcacion del Orinoco hai tres leguas de distancia. En este intervalo, recibe el Orinoco por la banda del sur el rio Cuca, casi en el meridiano de la Esmeralda, i por la del norte, los rios Sodomoni i Tamatama. El punto de la célebre bifurcacion del Orinoco, está a los 3° 10′ latitud boreal i 68° 37′ de lonjitud O. de Paris, i presenta una perspectiva grandiosa. Altas montañas graníticas se levantan sobre la ribera septentrional, pero no hai montaña alguna al E. ni al O. del brazo que se separa de este rio, i que con el nombre de Casiquiare va, como despues veremos, a mezclar sus aguas con las del Rio Negro, tributario del Amazonas. El tronco principal (que los indios llaman *Paragua*, i a quien nosotros conservaremos el nombre de Orinoco) sigue su camino hacia el ONO., doblándose en torno a la sierra Parime, que está a su orilla derecha: el curso del Casiquiare es al SO.; i entre ambos brazos se extiende una inmensa Mesopotamia, que, si los pueblos de la América equinoccial hubieran alcanzado parte de la cultura de la rejion fria i alpina, hubiera favorecido en alto grado su industria, alentado su comercio, i apresurado los progresos de la vida social. En todo el mundo antiguo, vemos esta influencia de la

localidad sobre la cultura del espíritu. La isla de Meroe entre el Astáboras i el Nilo, el Pendjal del Indo, el Duab del Gánjes i la Mesopotamia del Eufrátes, nos ofrecen ejemplos justamente célebres. Pero las débiles tribus que vagan por las sabanas i selvas de la América oriental apénas han sacado partido alguno de las riquezas de su suelo i de la ramificacion de sus rios. Las incursiones de los caribes que subian el Orinoco, el Rio Negro i el Casiquiare para pillar i hacer esclavos, forzaban algunas de aquellas tribus embrutecidas a salir de su indolencia i a confederarse para la defensa comun; pero este pequeño bien ocasionado por las incursiones de los caribes (que son los beduinos de Guayana) compensaba bien imperfectamente los males de la guerra, que, fuera de diezmar los pueblos, los hace de ordinario mas depravados i feroces. No se puede dudar que la constitucion física de la Grecia, cruzada de pequeñas cadenas de montes i de golfos mediterráneos, contribuyó poderosamente a desenvolver las facultades intelectuales de los helenos. Pero este efecto del clima no se revela en toda su fuerza, sino donde razas dotadas de una feliz disposicion natural reciben algun impulso externo.

«Despues de nuestra vuelta del Orinoco, ha amanecido otra era para los pueblos del Occidente. A las furias de las disensiones civiles sucederán los bienes de la paz, i las artes industriales caminarán con paso mas libre i rápido. La bifurcacion del Orinoco atraerá entónces la atencion del mundo comercial. El Casiquiare, que tiene la anchura del Rin i corre 180 millas de territorio, no formará en vano una línea navegable entre dos hoyas, * que tienen 190,000 leguas cuadradas de superficie. Los granos de Cundinamarca navegarán a las riberas del Rio Negro; desde las fuentes del Napo i del Ucayale, desde los Andes de Quito i del Alto Perú, se podrá venir por agua hasta las bocas del Orinoco, atravesando una distancia igual a la que hai desde Tombuctú a Marsella. Un país nueve a diez veces tan grande como España, i rico de las mas varias producciones, es navegable

* Así traducimos, por no ocurrirnos otra voz, la palabra *bassin*, que significa todo el conjunto de declives, valles i llanos, que llevan sus aguas a un rio.

en todos sentidos por medio de este canal del Casiquiare, preparado ya por la naturaleza.»

El terreno que abrazan estos dos ramos del Orinoco, está cubierto de espesísimos bosques, en que apénas viven otros animales que los que tienen medios de trepar a los árboles, como los cuadrumanos, los cercoleptes, viverras i varias especies del jénero *felis*. Los jaguares entre otros son allí de un tamaño i fuerza extraordinarios. Bajando el Casiquiare, se encuentra a la banda del este la embocadura del Pamoni, en frente de la cual, sobre la ribera occidental, está o estaba la mision de Vasiva la Nueva; luego tambien por el lado del norte, la del caño Duractamuni, el cual atraviesa un pequeño lago, i mas abajo la del Caramuni. Entre estos últimos, las dos riberas del Casiquiare están cubiertas de cacaotales silvestres, cuya almendra es pequeña i amarga; los indios bravos chupan la pulpa i tiran la almendra, que los indios de las misiones recojen luego, para venderla a los que no son de un gusto mui delicado en chocolate. Mas abajo, la pompa de la vejetacion es tal, que es difícil formarse idea de ella, aun por los que están acostumbrados al aspecto de las selvas equinocciales. No hai ribera: el rio corre entre dos enormes murallas tapizadas de bejucos i de verdura, donde no es posible abordar, sino abriendo con hachas i picos, i a costa de no poco trabajo, un espacio en que se pueda hacer pié.

Humboldt i Bonpland pasaron una noche en un palmar al sur del lago de Duractamuni. Llovia a torrentes; pero los *pothos*, *aros* i bejucos entrelazaban un emparrado natural o bóveda de hojas bastante densa para darles abrigo. Los indios formaron a la orilla del rio una manera de toldo sobre sus hamacas, entretejiendo hojas de heliconia i de otras plantas musáceas. «La luz de nuestras hogueras (dice Humboldt) se reflejaba, hasta 50 a 60 piés de altura, sobre troncos de palmas i festones de flores; el espectáculo era magnífico; pero para gozar de él, hubiera sido preciso respirar otro aire libre de insectos.»

El Casiquiare recibe por el oeste el caño Maminavi, cuya embocadura está entre las del Duractamuni i el Caramuni, i mas abajo por la misma banda se le separa un brazo, llamado Itinivini, que forma otra nueva bifurcacion i va tambien a parar al Rio Negro,

formando con éste i el Casiquiare una isla cubierta de espesísimos bosques i enteramente inhabitada. Las riberas pantanosas del Casiquiari se ven aquí cubiertas de guadales, gramíneas arbóreas que se elevan hasta veinte piés de altura i tienen la extremidad superior constantemente arqueada. La guadua o bambú del Casiquiare es una especie nueva *(bambusa latifolia)*, que parece propia de las hoyas de este rio, del alto Orinoco i el Amazonas; planta social, como todas las de la familia de las nastoides; bien que en la Guayana no parece formar aquellas grandes asociaciones que en América se llaman *guaduales*.

Mas abajo se ve sobre la izquierda un lago, que comunica por tres caños o desaguaderos con el Casiquiari, i circunda una islita en que está la mision de Vasiva. El país circunvecino es sumamente cenagoso e insalubre; las aguas del lago son amarillas i desaparecen en la estacion de los grandes calores, en cuya época ni aun los indios resisten a los miasmas que se levantan del fango; contribuyendo mucho sin duda a la insalubridad del sitio la calma constante de la atmósfera. A poca distancia de Vasiva, se ve a la derecha del rio la embocadura del caño Caterico, cuyas aguas son negras i de una trasparencia extraordinaria. Mas abajo está el raudal o cascada de Cunuri. Encuéntrase luego la embocadura del rio Siapa o Idapa, de aguas blancas, que nace en la montaña de Unturan i corre del E. al O. Síguense la mision de Mandavaca a 2° 4′ 7″ de latitud boreal i 65° 27′ de lonjitud O.; el raudal de Calamacari i la embocadura del Pacimoni, rio de aguas negras i de doble caudal que el Siapa. El Casiquiari toma aquí una direccion jeneral E. O.; i despues de pasar por el raudal de Cananivacari i de recibir los caños Guachaparú i Daquiapo, forma un semicírculo abierto hacia el sur. En este semicírculo, hai otro raudal i algunas islas; a una de sus extremidades está la mision de San Francisco Solano, i por la otra se juntan sus aguas con las del Rio Negro, a los 2° 2′ latitud i 70° cabales de lonjitud.

Las aguas del Casiquiare son blancas i rápidas; su curso es sinuoso; tiene entre Vasiva i su embocadura, de 250 a 280 toesas de ancho. Sus márjenes están jeneralmente guarnecidas de una vejetacion densa i vigorosa, en que dominan las grandes hojas

lustrosas i dentelladas. Adórnalas tambien la *Carolinea princeps*, que los guayaneses llaman *cacao* silvestre, i da bellísimas flores purpúreas i una mazorca que contiene almendras, a la manera de las del cacao, comestibles. Tambien son notables la *palma chirivi*, de hojas pinnadas, plateadas por el enves; la palma *chiqui-chiqui*, i de cuando en cuando la juvia.

La mision de San Francisco Solano se llamó así en honor de don José Solano, uno de los jefes de la expedicion enviada por el gobierno español, a mediados del siglo pasado, para determinar los límites de las posesiones portuguesas en la Guayana; pero aquel instruido oficial no vió jamas ni el Rio Negro ni el Casiquiare. La mision de que hablamos, como la mayor parte de los establecimientos cristianos al sur de las grandes cataratas del Orinoco, fué fundada, no por misioneros, sino por militares. Parte de los indíjenas se retiraron sin combatir; otros, cuyos jefes mas poderosos habian sido ganados, se agregaron a las misiones. En 1785, empezó el réjimen de los misioneros franciscanos, cuyos establecimientos eran tan miserables, que en todo el curso del Casiquiare no habia, cuando los visitó Humboldt, 200 habitantes.

Dícese que los indios del Casiquiare i del Rio Negro, se prefieren en la Angostura por su intelijencia i su actividad a los habitantes de las otras misiones. Los de Mandavaca son célebres por el curare que fabrican, que no es de inferior calidad al de la Esmeralda; pero por desgracia se aplican mas a esta fabricacion que a la agricultura, no obstante la fertilidad del suelo, que acude con mui buenas cosechas de maíz, legumbres, algodon, azúcar i añil donde quiera que se ha intentado cultivar estos frutos; si bien debe confesarse que la humedad del aire i la abundancia de insectos oponen aquí, como en Rio Negro, obstáculos casi invencibles a las nuevas sementeras. Abundan por todas partes aquellas grandes hormigas que marchan en columna cerrada, dirijiendo sus ataques a las plantas herbáceas i jugosas, i cebándose con particular voracidad en las cultivadas. Si un misionero trata de sembrar hortalizas, se ve precisado a suspender su huerto, por decirlo así, en el aire, llenando una canoa de tierra i colgándola con cuerdas, o sustentándola con estacas, despues de depositar

en ella la semilla. Las hormigas, que hacen regularmente sus marchas i migraciones en línea recta, no se desvían de ella para trepar sobre maderos que, despojados de su corteza, no les ofrecen alimento. Los indíjenas se sustentan de estas hormigas una parte del año.

«En Mandavaca, dice Humboltd, encontramos aquel buen misionero anciano que habia ya pasado «veinte años de mosquitos en los bosques del Casiquiare,» i cuyas piernas estaban de tal modo atigradas por las picadas de los insectos, que era difícil reconocer la blancura primitiva del cútis. Hablónos de la triste soledad en que vivia i de la necesidad no ménos triste en que muchas veces se hallaba de dejar impunes aun los crímenes mas abominables. Pocos años habia que un alcalde indio se habia comido una de sus mujeres, despues de haberla llevado a su conuco * i cebádola. Esta propension de los pueblos guayaneses a alimentarse de carne humana, no proviene de la escasez de alimentos ni de la supersticion; sino, o de un apetito desordenado, como dicen los misioneros, o de la animosidad excitada por la guerra. Lá victoria sobre una tribu enemiga da ocasion a fiestas i banquetes en que se devoran algunas partes del cadáver de un prisionero. Otras veces se asalta en la oscuridad de la noche a una familia indefensa, o se mata con una flecha herbolada al enemigo que se sorprende en el bosque. El cadáver se corta en tajadas i se lleva como un trofeo a la cabaña. La civilizacion es lo que ha hecho sentir al hombre la unidad de su especie; ella sola le ha revelado los vínculos de consanguinidad que tiene con entes cuyas lenguas no entiende i cuyas costumbres le parecen extrañas. El salvaje no conoce mas que su familia; una tribu es para él una reunion de parientes; i todo lo que no es de su familia o de su tribu es abominable a sus ojos. Matan a las mujeres i niños de una raza enemiga sin sentir compasion alguna, i la carne de los últimos es la mas apetecida en el festin con que se celebra una victoria o la vuelta de una incursion lejana.

«La antropofajía i la costumbre de sacrificar víctimas huma-

* Cabaña rodeada de una pequeña porcion de tierra cultivada.

nas, que frecuentemente la acompaña, se hallan en todas las partes del globo i entre pueblos de diferentísimas razas; pero lo que mas golpe da leyendo la historia es ver que los sacrificios humanos se conservan en medio de una civilizacion adelantada, i que aquellos pueblos que tienen a honor devorar sus prisioneros, no son siempre los mas feroces i embrutecidos; observacion que en algun modo contrista, i que no se ha escapado a los misioneros que tienen bastante ilustracion para meditar sobre las costumbres de los salvajes. Los cafres, los guipunavis i los caribes han sido siempre las tribus mas poderosas i cultas del Orinoco; i de ellas las dos primeras gustan tanto de la antropofajía, como la repugnan los últimos. Pero deben distinguirse unas de otras las diferentes ramas de la gran familia caribe, ramas tan numerosas como las de los mongoles i turcomanos. Los caribes del continente, que habitan los llanos entre el Orinoco, Rio Branco, Esequibo i las fuentes del Oyapoc, tienen horror a la costumbre de devorar a los enemigos. No así los caribes, que, al tiempo de descubrirse la América, habitaban algunas de las Antillas, i cuya ferocidad hizo sinónimas las voces caribe, caníbal i antropófago. Vemos contrastes extraordinarios, i por decirlo así, caprichosos en este cáos de pueblos i de tribus, de las cuales unas se alimentan de peces, monos i hormigas, i otras son mas o ménos dadas a la agricultura, a la fábrica i pintura de alfarería, i a los tejidos de hamacas i telas de algodon; i lo mas raro es que muchas de esta segunda clase conservan los hábitos de atrocidad que las primeras ignoran totalmente.

«Las reprimendas de los misioneros no producen mas efecto en los indios, en cuanto a correjirlos de tan depravada práctica, que producirian sobre nosotros las de un brama del Gánjes que, viajando por Europa, nos afease la costumbre de alimentarnos de animales. A los ojos del indio, el indio de otra raza no es animal de su especie; matarle no le parece mas injusto que matar a los jaguares de la selva. ¿I por qué nos hemos de admirar de esta propension de los pueblos del Orinoco, cuando tenemos ejemplos terribles de lo que ha sucedido aun entre pueblos civilizados en tiempo de escasez? La práctica de que hablamos, cundió en Ejipto, en el siglo XIII, por todas las clases de la sociedad. Poníanse

asechanzas unos hombres a otros; los que tenian hambre se decian enfermos, i llamaban médico, no para consultarle, sino para comérsele. Alá Alcatif, testigo ocular i verídico, nos asegura que este uso de la carne humana, mirado al principio con abominacion, llegó a no causar la menor extrañeza.»

Dejemos ya el Casiquiare, i retrocediendo a la bifurcacion del Orinoco, sigamos el curso del brazo principal de este rio que se dirije al NO. Ya observamos lo comunes que son allí los jaguares o grandes panteras americanas. Tambien se encuentra allí el tigre negro (*felis discolor* de Gmelin), animal célebre por sus fuerzas, su ferocidad, su estatura i la belleza de su piel.

La vejetacion no es ménos vigorosa i rica en esta parte del Orinoco, que en las que dejamos descritas, i exhala a veces un olor aromático tan fuerte que molesta. Pásanse sucesivamente las embocaduras del Cunucumemo, del Guanami i del Puriname. Las dos orillas del rio principal están enteramente desiertas: hacia el norte, se divisan empinadas montañas; hacia el sur, se pierde la vista sobre una dilatada llanura, que se extiende hasta mas allá de las fuentes del Atacavi, que mas abajo toma el nombre de Atabapo. «Hai no sé qué de melancólico (dice nuestro viajero) a la vista de un gran rio, sobre el cual no se encuentra una nave, una piragua siquiera de pescadores. Indios independientes (los abirianos i los maquiritares) viven en la serranía; pero las sabanas circundadas por el Casiquiare, el Atabapo, el Orinoco i el Rio Negro, no muestran hoi vestijio humano: hoi, digo, porque aquí, como en otras partes de la Guayana, se ven sobre las rocas de granito figuras groseras que representan el sol, la luna i varios animales, i atestiguan la existencia anterior de un pueblo harto diferente de los que vimos en el Orinoco.»

Síguense las embocaduras del Jao, del Zamacuri i del Ventuari. Los indios pretenden que los cocodrilos no suben mas arriba que la boca del Jao, ni los manatíes sobre la catarata de Maipúres. El rio Ventuari es uno de los mas considerables tributarios del Orinoco, i fué reconocido en 1800 por el padre Francisco Valor. Algo mas abajo de la boca de este rio, está (sobre la orilla izquierda del Orinoco) la mision de Santa Bárbara, de 120 habitantes, i con algunas señales de industria, pero de que solo

se utilizan los relijiosos, o como se dice por aquellas partes, la iglesia i el convento. Hai bueyes en las sabanas vecinas, i sin embargo no se les emplea en el trapiche de caña, prefiriéndose ocupar en esta faena a los indios, que trabajan sin salario, porque es en utilidad de la iglesia.

Las riberas del Ventuari, habitadas ántes por los maipures, lo son hoi por un gran número de naciones independientes, entre las cuales es notable la de los indios curacicanos, dados a la pesca i al cultivo del algodon, de que hacen hamacas i otros tejidos bastante finos. El alto Ventuari se acerca al Caura, rio tributario del bajo Orinoco. Como este rio forma una especie de óvalo al rededor de la serranía de Parime, parte de las aguas se dirijen al N., como sucede con las del Caura, i otra parte al S., como el Padamo, el Jao, el Ventuari; tributando unas i otras al Orinoco. La proximidad entre las aguas que van al Caroni, al Caura i al Ventuari, es lo que ha dado motivo muchas veces a la aparicion de los caribes en el alto Orinoco. Expediciones de este pueblo guerrero i traficante subian por el Caroni hasta las fuentes del Paruspa; de allí pasaban por los puertos o gargantas de la sierra al Chaparro, vertiente oriental del Caura; iban luego el Chaparro abajo, i el Caura mismo, hasta la embocadura del Erevato; i despues de subir este último rio en la direccion del SO. i de atravesar tres jornadas de vastas sabanas, llegaban en fin por el Manipiari al Ventuari. «Trazo esta ruta con tanta especificacion, no solo a causa de haberse hecho por ella la saca de esclavos indíjenas, sino para llamar la atencion de los hombres que gobiernen algun dia la Guayana pacificada, a la alta importancia de este dédalo de rios. Por los dichos cuatro tributarios del Orinoco, los mayores que este majestuoso rio recibe por su orilla derecha, el Caroni, el Caura, el Padamo i el Ventuari, penetrará algun dia la civilizacion europea en aquel país de bosques i montañas que ocupa una superficie de 10,600 leguas cuadradas, circundado del Orinoco por el norte, el occidente i el sur. Los capuchinos de Cataluña i los observantes de Andalucía i Valencia han hecho varios establecimientos en los valles del Caroni i del Caura. En 1797, las misiones del Caroni comprendian ya 16,600 indios reducidos a vivir pacíficamente en aldeas. Bajo el réjimen de los

observantes, no habia por aquella época, segun listas igualmente auténticas, mas que 640, diferencia debida a lo excelente de los pastos del Caroni, a la mayor proximidad de las bocas del Orinoco por aquella parte, i al espíritu industrioso i mercantil de los misioneros de Cataluña. Mas hasta hoi no se ha fundado una sola aldea sobre las riberas del Ventuari i del Padamo, sin embargo de que ambos ofrecen proporciones para la agricultura i la cria de ganados, que en vano se buscarian en el valle del gran rio a quien tributan. En estas rejiones silvestres, *donde en mucho tiempo no habrá mas caminos que los rios, todos los proyectos de poblacion i civilizacion deben tener por base el conocimiento íntimo de su sistema hidráulico.*

Descendiendo el rio, se halla la isla de Minisi, i (despues de las embocaduras del Quejanuma, el Ubúa i el Masao) la mision de San Francisco de Atabapo en la confluencia de tres grandes rios: el Orinoco, el Atabapo i el Guaviare. La mision está situada entre los dos primeros. El Atabapo es el mismo rio que ántes mencionamos con el nombre de Atacavi. Los que van a la Esmeralda, dejan el Orinoco en esta mision, suben el Atabapo, luego el Temi, sucesivamente el Tuamini, i de aquí, llevando la piragua en hombros sobre un istmo anegadizo de 6,000 toesas, llegan a las márjenes del caño Pimichin, donde el caminante se embarca de nuevo, entra en el Rio Negro, i pasa por éste al Casiquiare i al alto Orinoco. Vase tambien, por el Atabapo i el istmo que acabamos de citar, a San Cárlos de Rio Negro, fortaleza situada sobre los confines de las posesiones colombianas i brasileras.

Pasando del Orinoco al Atabapo, todo se halla diferente: la constitucion de la atmósfera, el color de las aguas i la forma de los árboles de la ribera. Los mosquitos no molestan durante el dia, i los zancudos son raros por la noche; i a cierta distancia de San Fernando desaparecen del todo estos insectos nocturnos. Las aguas del Orinoco son turbias, cenagosas, i en las ensenadas tienen cierto olor desagradable de almizcle, debido a la acumulacion de cocodrilos muertos i de otras sustancias podredizas, al paso que las del Atabapo son puras, de buen gusto, sin rastro de olor, amarillentas por la trasmision de los rayos de luz i de un viso

pardo por la reflexion. Son tambien mas lijeras i frias que las del Orinoco, reflejando i trasparentando los objetos con una precision i viveza grande, lo que sin duda proviene de su pureza. La escena que presenta el Atabapo, es bellísima. Sus orillas están tupidas de vejetales, entre los cuales descuellan palmas de hojas matizadas; i su imájen presenta en las aguas casi la misma intensidad de colores que los objetos reales: tan líquida i homojénea es la superficie del rio.

El Guaviare, mucho mas ancho que el Atabapo, tiene blancas las aguas; i el aspecto de sus orillas, por sus aves pescadoras, sus peces i grandes cocodrilos, se parece mas al Orinoco que la parte de este rio que viene de la Esmeralda; por lo cual los indios de San Fernando sostienen que el Orinoco nace de dos rios, el Guaviare i el Paragua (así llaman el que viene de la Esmeralda); i que el Casiquiare es un brazo del Paragua. En realidad, lo mas natural sería considerar al Orinoco como una continuacion del Guaviare, i al Paragua como uno de sus rios tributarios; porque el segundo es, segun las observaciones de Humboldt, el de ménos caudal, i porque de esta manera el Orinoco tendria desde sus fuentes, es decir, desde el declive oriental de los Andes, una direccion uniforme al NE. Las aguas del Guaviare son blancas, turbias i del mismo gusto que las del Orinoco; los grandes delfines i cocodrilos son igualmente comunes en ambos; i por el contrario el Paragua (segun aseguraron a Humboldt los indíjenas) carece de estos animales, i es de aguas mas claras i trasparentes.

San Fernando está situada a los 4° 2′ 48″ de latitud boreal, i 70° 30′ 46″ de lonjitud O. de Paris. El misionero que reside allí, tiene el título de presidente de las misiones del Orinoco, i depende del guardian de Nueva Barcelona, cuyo convento se llama «Colejio de la Purísima Concepcion *de propaganda fide.*» El número de los habitantes de San Fernando era, cuando lo visitó Humboldt, 226. Su situacion lo hará algun dia uno de los lugares mas importantes de la Guayana.

«Lo que allí hizo mas impresion en nosotros, añade Humboldt, i lo que da no sé qué fisonomía peculiar al país, es la palma *pirijao.* Su tronco guarnecido de espinas se eleva a mas de 60 piés

de alto, sus hojas son pinnadas, delgadísimas, ondeadas i como rizadas hacia la punta; pero lo mas singular son los frutos. Cada racimo tiene mas de 50; son amarillos como las manzanas; purpurean al madurarse; llegan a 2 o 3 pulgadas de grueso, i jeneralmente carecen de cuesco, porque aborta. Entre las 80 o 90 especies de palmas propias del nuevo continente, no hai una cuya pulpa se desenvuelva de un modo tan extraordinario. Es harinosa, amarillenta como la yema de huevo, lijeramente azucarada i mui nutritiva. Cómese a manera de la banana o la patata, cocida o asada al rescoldo, i es tan sana como gustosa. Los indios i los misioneros no se cansan de alabar esta soberbia palma, que se cultiva abundantemente en San Fernando, Santa Bárbara, i en todo el Atabapo i el alto Orinoco. Atravesando la Guayana, no pudimos ménos de recordar muchas veces que Linneo pone en la rejion de las palmas la cuna del hombre, i le hace esencialmente palmívoro. Examinando las provisiones acumuladas en la cabaña del indio de San Fernando, se echa de ver que no contribuye ménos a su mantenimiento la fruta harinosa del pirijao que la yuca o la banana. El pirijao da una sola vez al año; pero cada árbol lleva hasta tres racimos.»

(*Repertorio Americano*, año de 1826.)



HISTORIA

DE LA

DOCTRINA DE LOS ELEMENTOS DE LOS CUERPOS *

La palabra *elemento* es una de aquellas de que mas se ha abusado, i sobre cuya significacion han tardado mucho en ponerse de acuerdo los investigadores de la naturaleza.

La filosofía, casi enteramente especulativa, de los antiguos se entretuvo mucho en disputar sobre los elementos, su número, naturaleza, modo de contribuir a la formacion de los cuerpos, i órden en que entran a componerlos.

Táles de Mileto, que vivió a mediados del sexto siglo ántes de Jesucristo, creia que el agua era el único elemento o principio del universo. Todo, decia, se compone de agua i se resuelve en agua. Fundábase, entre otras cosas, en que todas las plantas se alimentan i fructifican por la humedad, i mueren luego que les falta; i en que el fuego del sol i de los astros, i por consiguiente todo el resto del mundo, se nutre i mantiene, segun él creia, de los vapores que se forman de las aguas.

Esta opinion, que parece haber sido la mas antigua, i era jene-

---

* Extracto del artículo *Élément*s por M. de Montegre, en el *Dictionnaire des Sciences Médicales*, tomo XI. Paris, 1815.

ralmente admitida por los bracmanes o jimnosofistas de la India, de quienes acaso la recibió Táles, o inmediatamente, o por medio de los ejipcios, en cuyo país viajó, talvez tiene conexion con aquellas ideas de inundacion jeneral, mansion de las aguas, diluvio, cataclismo, que hallamos en casi todos los primeros monumentos de la civilizacion de los pueblos; como si la imajinacion de los hombres, recien salvados de los estragos de este elemento, hubiese dejado por todas partes la estampa de las grandes catástrofes profundamente impresas en ella. Vemos indicios de esta idea en las poesías de Orfeo i Hesíodo. Homero llama al océano *padre de los dioses i de los hombres.* Virjilio i otros poetas latinos le llaman tambien *pater rerum.*

Anaximandro, contemporáneo de Táles i tambien natural de Mileto, defendia que el *infinito* era el elemento o principio de todas las cosas; pero no se sabe qué entendia por el infinito, i nos vemos precisados a creer que o los que nos han trasmitido su doctrina no la entendieron, o talvez el filósofo no se entendió a sí mismo.

Otro filósofo milesio, discípulo del precedente, Anaxímenes, pretendió que el aire era el elemento único i principio del universo, porque, segun decia, todas las cosas se enjendran por el aire, i al fin se resuelven en aire.

Anaxágoras de Clazómenas, en el siglo siguiente, afirmó que los elementos o principios de todos los cuerpos son ciertas pequeñas partículas, semejantes a ellos, i que llamaba por esta razon *homœomerías*, que quiere decir *partes semejantes.* Ninguna cosa (era el axioma de este filósofo) puede ser producida por lo que no es ella, ni convertirse en lo que ella no es. ¿Cómo, pues, cuando nos alimentamos de pan, pudieran crecer i desarrollarse con esta sustancia las diversas partes de nuestro cuerpo, como la sangre, venas, arterias, nervios, huesos i demas, si no hubiese en aquel alimento partes de sangre, de nervios, de huesos, etc? I aunque no podamos resolver las dificultades que aquí se presentan, ¿no es bastante esta razon para hacernos admitir la existencia de las *homœomerías?* Pero Anaxágoras cayó en un grande error confundiendo los cuerpos compuestos con los homojéneos i simples, o, para valernos del lenguaje moderno, no distinguiendo las molé-

culas constituyentes o elementales de los cuerpos de sus moléculas integrantes, ni aun de lo que se llama hoi principios inmediatos de los cuerpos organizados; bien que es difícil creer que este filósofo mirase, como dice Lucrecio, aun a los entes organizados como compuestos de partecillas enteramente semejantes a ellos:

> Ossa videlicet e pauxillis atque minutis
> ossibu', sic et de pauxillis atque minutis
> visceribus viscus gigni, sanguemque creari
> sanguinis inter se multis coeuntibu' guttis:
> ex aurique putat micis consistere posse
> aurum, et de terris terram concrescere parvis;
> ignibus ex ignem, humorem ex humoribus esse.
> Cœtera consimili fingit ratione putatque.

Es creíble que el autor de esta hipótesis solo admitió la existencia de partículas de una naturaleza determinada, propias exclusivamente a la formacion de estos o aquellos cuerpos, o de algunas porciones de ellos; i este sistema, en que se halla bajo nombres diferentes el primer ejemplo de la distincion de los principios constituyentes entre sí, admitida por los físicos actuales, es mas satisfactorio que el del elocuente Buffon, a que dió oríjen; i profundiza los secretos de la naturaleza cuanto era posible hacerlo, ántes que la análisis química hubiese llegado al punto de perfeccion en que hoi se halla. Anaxágoras, sin embargo, fué perseguido como impío i ateo, por haber enseñado públicamente que la intelijencia suprema habia dado el primer movimiento a las partículas elementales. Vióse precisado a huir para evitar el suplicio, i murió léjos de su patria; pero Aténas, desengañada, le erijió altares.

En fin, Arquelao, hijo de Apolodoro, de Aténas, pretendia que el aire infinito era el solo elemento, produciendo el fuego por su rarefaccion i el agua por su condensacion. Estas fueron las opiniones de los principales filósofos de la secta jónica fundada por Táles.

Pitágoras de Sámos, fundador de la secta itálica, a fines del sexto siglo ántes de Jesucristo, parece haber cuidadosamente dis-

tinguido los elementos de la materia de sus propiedades, o de las causas que producen su disposicion actual. Despues comparaba con los números las relaciones entre esta materia elemental i los principios que la rijen. En un ensayo sobre la historia pragmática de la medicina por el sabio Kurt Sprengel, secc. 3, se puede ver la esplicacion de esta oscura doctrina de los números. Pitágoras admitia cinco elementos, que comparaba con otras tantas figuras de los sólidos, es a saber, la tierra con el cubo, el fuego con la pirámide, el aire con el octaedro, el agua con el icosaedro, i del dodecaedro pretendia haberse formado la esfera suprema del universo. Platon, segun Plutarco, siguió en este punto las opiniones de Pitágoras.

Heráclito enseñó que no existia mas que un elemento, el fuego, que, extinguiéndose, enjendra todo lo demas; porque, segun decia, de sus partes mas groseras, apretadas i condensadas, se forma la tierra, que, disuelta por el mismo fuego, se convierte en agua, o evaporándose, se trasforma en aire. Esta doctrina ha sido la de los magos, persas o persis, i Zoroastro su jefe.

Algunos años ántes de Heráclito, Jenófanes de Colofon pretendió que la tierra era el elemento universal.

Despues de éstos, solo merece recordarse la opinion de Demócrito de Abdera, o mas bien, de Leucipo su maestro, i la de Empédocles de Agrijento. Leucipo fué el fundador de la doctrina de los *corpúsculos inalterables*, llamados *átomos* por Epicuro, los cuales, segun él, se juntan para moverse circularmente en vórtices, cuyas reliquias forman cuanto existe. Demócrito desenvolvió este sistema; i Epicuro lo ilustró de tal modo, que su nombre hizo olvidar el de sus predecesores. Lucrecio, que consagró su bello poema *De rerum natura* a la exposicion de la doctrina de Epicuro, le llama honor de la Grecia i antorcha del jénero humano.

Este filósofo enseñaba que los principios elementales de cuanto existe son unos pequeños cuerpos de tenuidad extrema, que llama *átomos* (esto es, indivisibles), i que de su situacion i órden entre sí resulta la variedad infinita de los cuerpos:

> Sic ipsis in rebus, item, jam materiaï
> intervalla, viæ, connexus, pondera, plagæ,

concursus, motus, ordo, positura, figuræ
cum permutantur, mutari res quoque debent.

El sistema de Empédocles es el de los cuatro elementos, fuego, aire, agua, tierra, adoptado por Aristóteles, que creyó deber añadir otro quinto elemento, una *quinta esencia,* que reservaba para el cielo i los cuerpos que se mueven en él. Este nuevo elemento llamado *éter,* no es, segun Aristóteles, ni lijero ni grave; mas es incorruptible i eterno, i se mueve perpetuamente en direccion circular. De los otros cuatro elementos, el fuego i el aire son lijeros, i propenden a moverse hacia arriba; al contrario, el agua i la tierra son graves, i abandonados a sí mismos, caen i se dirijen al centro del mundo. El agua constituye el ojo, particularmente la pupila; el aire, el oído; una mezcla de aire i agua, el olfato; la tierra determina la sensacion; i el fuego se combina con todos los sentidos o con ninguno. Al ver los absurdos a que se dejó arrastrar un entendimiento tan sublime, venimos a reconocer que fué un hombre como nosotros, i nos consolamos, en cierto modo, de la inmensa superioridad que es preciso concederle bajo otros respectos.

Ya ántes de Aristóteles, Hipócrates habia admitido la hipótesis de los cuatro elementos, distinguiéndolos de las cuatro cualidades que les atribuye, el *cálido,* el *frio,* el *seco* i el *húmedo.* El padre de la medicina, en su obra sobre la naturaleza del hombre, impugna a los filósofos que solo admitian un elemento; i sus objeciones fueron repetidas por Galeno, que, admirando el laconismo enérjico de su maestro, no se cuidó de imitarlo. «Si el hombre fuese *uno,* decian los antiguos médicos, no podria sentir el dolor, porque lo que no tiene ni en sí ni fuera de sí algun principio de mutacion, es inmutable, i lo inmutable es impasible, i por consiguiente exento de dolor. El hombre padece porque experimenta alteraciones en su organizacion i divisiones en sus elementos; por tanto no es uno.»

Despues de haber dicho que fuego, aire, tierra i agua son los elementos de todas las cosas, Hipócrates añade que el hombre se compone de cuatro humores, *sangre, pituita, bílis* i *atrabílis.* Galeno, comentando esta doctrina de Hipócrates, la extiende a

todos los animales de sangre caliente, i denomina a dichos humores, elementos. No se trata de examinar si no hai mas que estos humores en el cuerpo humano, o si en efecto los hai todos cuatro; solo observaremos aquí un ejemplo de la division de las partes constitutivas de los cuerpos en principios inmediatos, tan familiar hoi a los químicos, i que en nuestros tiempos ha llegado a tan alto grado de perfeccion.

Los médicos i filósofos que vinieron despues de Aristóteles, no hicieron mas que repetir lo que sus predecesores habian dicho sobre la teoría de los elementos; los sucesores de Galeno añadieron nuevas hipótesis a las que él imajinó sobre las cuatro cualidades elementales; i el arte de combinar en el cuerpo humano el cálido, el frio, el seco i el húmedo, se miró como el *non plus ultra* de la medicina.

Los especuladores i médicos de la edad media, como los árabes i arabistas, servilmente adictos a las opiniones de Aristóteles i Galeno, las comentaron sin entenderlas, durante largos síglos de oscuridad; i al renacer las letras fué cuando algunos hombres, a quienes es preciso agradecer su osadia, acometieron a romper el yugo antiguo, bajo el cual estaba encorvado el entendimiento humano. Uno de los primeros fué Paracelso, energúmeno lleno de avilantez i de presuncion; notable, no por las verdades que puede haber esparcido acá i allá su inestancable parlería, cuanto por el brio i ardor con que se levantó contra casi todas las opiniones que halló admitidas, mirando a Platon, Aristóteles, Galeno, Hipócrates i demas lumbreras de la antigüedad, como unos soñadores, cuyos delirios no valian la pena de refutarlos. Pero su sistema sobre los elementos no vale mas que los anteriores; i la lectura de sus obras manifiesta que un hombre que supo ganarse tantos i tan celosos partidarios, no pudo entenderse a sí mismo. Tal es la incoherencia i aun oposicion de ideas que se notan en ellas. En cuanto al número de los elementos, ya son cuatro, ya dos, ya uno solo; ya les añade una quinta esencia, que se escapa bajo la forma de flema, cuando se destilan los cuerpos disueltos; ya supone que cada elemento encierra multitud de jéneros i especies. Estos elementos son a veces fuego, aire, agua i tierra; a veces el elemento único es un espíritu invisible, impalpable, que

existe i vive en las cosas, como el alma en el cuerpo; en una parte, nos dice que todo elemento consta de mercurio, azufre i sal; i en otra enseña que los elementos salen del cuerpo humano lo mismo que entraron; es decir, la tierra en tierra, el agua en agua, el cáos en aire i el fuego en calor solar, i que permanecerán en este estado hasta que el cielo i la tierra se disuelvan. Semejantes extravagancias no merecen ocupar nuestra atencion, sino porque la facilidad con que se recibieron era ya un indicio de la fermentacion que empezaba a ajitar los espíritus, i de la necesidad que se sentia de sustituir teorías satisfactorias a las sutilezas que estaban en posesion de las escuelas.

No tardó en aparecer el ilustre Bacon, padre, despues de Aristóteles, de la física experimental, el cual acabó de destruir la veneracion supersticiosa con que se habian mirado las opiniones antiguas. Francisco Bacon, baron de Verulam, nació en 1560, i fué contemporáneo de Galileo, Keplero i Descártes. A este último se debió el sistema de los vórtices, el primero que se elevó sobre las ruinas de la antigua física i que se construyó con ellas mismas. Sabido es que Descártes estableció tres elementos, partecillas de una materia, que solo discrepan en su mayor o menor tenuidad i de que está perfectamente lleno el espacio, sin que por eso dejen de moverse en él con una velocidad prodijiosa. Su sistema, nada conforme al espíritu de duda i observacion que él mismo prescribe al filósofo, parece calcado sobre el de Leucipo.

Gasendi, uno de los mas ilustres antagonistas de Descártes, resucitó, para oponerlo a las opiniones de este filósofo, el sistema de los átomos de Epicuro. Leibnitz, algunos años despues, renovó las ideas de Pitágoras, reduciendo los principios de todas las cosas a *mónadas* que representan la unidad del filósofo de Sámos. Cada mónada en particular carece de partes, de extension, de lugar i de movimiento, porque es simple: lo que la caracteriza es cierta fuerza que tiene para producir las percepciones que representan el universo. De aquí resultan relaciones jenerales que continuamente se alteran i mudan, segun las leyes de una armonía preestablecida. No nos internaremos mas en este dédalo de abstracciones inintelijibles; basta lo dicho para que se gradúe su mérito.

Ya para entónces Roberto Boyle habia consagrado sus grandes



conocimientos químicos a la solucion del problema sobre los elementos. Él aseguró que la materia de todos los cuerpos era una misma sustancia extensa, indivisible, impenetrable, cuyas modificaciones en tamaño, figura, reposo, movimiento i situacion respectiva de partes, constituian la diferencia de todos los cuerpos de la naturaleza; i que el agua sola podia mirarse como su único elemento i principio.

Los químicos seguian entónces jeneralmente o las opiniones de Aristóteles o las de Paracelso. Stahl los reunió a todos por su doctrina del *flojisto*, sustancia elemental indicada por Becher bajo el nombre de *tierra inflamable*, i que prestaba a todos los fenómenos hasta allí observados una esplicacion satisfactoria. Perpetuóse esta doctrina hasta fines del último siglo, en que fué derribada por la química de los gases. Los químicos, apelando a la análisis, han reconocido que el número de elementos es mucho mayor que se creia. Pero fijemos ante todas cosas el significado de la palabra *elemento*.

En la filosofía moderna, se entiende por esta palabra un cuerpo *simple*, esto es, constante de partículas de una sola especie, pero sin que por eso se pretenda afirmar que las sustancias a que se aplica, sean verdaderamente simples o irresolubles en principios distintos. No pudiendo penetrar hasta los límites de la naturaleza, seguimos paso a paso los del arte, llamando elemento todo aquello que aun no ha podido ser descompuesto, i que por ventura llegará a serlo algun dia; caso que ha ocurrido ya muchas veces, i probablemente ocurrirá muchas mas, a proporcion que se perfeccionen los medios i recursos de la análisis.

* Segun las ideas actuales, los elementos forman varias clases. La primera es la de los *fluidos imponderables*.

Calórico.
Luz. } flojisto de Stahl.

Electricidad.
Magnetismo. } apénas conocidos de los antiguos.

* En lo que sigue hemos alterado el artículo del *Diccionario de las Ciencias Médicas*, interpolando algunas especies de otras obras, particularmente del *Manual de Química* de Mr. Brande, 1821.

La existencia de estos cuatro fluidos no está demostrada; algunos químicos los miran como simples afecciones de los cuerpos; otros identifican los dos o tres primeros. La luz, ademas, no parece ser elemento, sino una sustancia heterojénea, resoluble en principios de diferente naturaleza. Igual concepto hacen de la electricidad no pocos filósofos.

La segunda clase contiene los elementos acidificantes, combustivos, electro-negativos, que son tres en número:

Oxíjeno.
Clorina.
Iodina.

El oxíjeno fué descubierto en 1774 por Priestley, que le llamó *aire vital.* La clorina lo fué el mismo año por Scheele, que la llamó *acido muriático deflojisticado.* Los químicos franceses la denominaron *ácido muriático oxijenado* i *ácido oximuriático.* Hoi se mira como un cuerpo simple, cuya combinacion con el hidrójeno constituye el ácido hidro-clórico. La iodina fué descubierta en 1813 por Courtois.

La tercera clase contiene los elementos acidificables, inflamables, electro-positivos, que son seis:

Hidrójeno, conocido desde principios del siglo XVII, examinado competentemente por Cavendish.

Ázoe o nitrójeno, reconocido por Rutherford, en 1772, como fluido aeriforme distinto, aunque otros atribuyen su descubrimiento a Lavoisier en 1773.

Azufre, conocido de tiempo inmemorial.

Fósforo, descubierto en 1669 por Brandi, i en 1674 por Kunkel.

Carbono, base del carbon.

Borina o boro, descubierto en 1809 por Thenard i Gay-Lussac.

A una de las dos clases anteriores, i probablemente a la de los acidificantes electro-negativos, pertenece una sustancia que aun no ha podido obtenerse, i que, combinada con el hidrójeno, parece formar el ácido llamado *hidro-fluórico*, o simplemente *fluórico*, descubierto por Scheele en 1771. Sir H. Davy la llama *fluorina*, i M. Ampère *torio* (*phthore*, del griego φθόρος, destructivo).

La cuarta clase, i la mas numerosa, contiene los metales, de que hoi se cuentan cuarenta i dos:

Oro, plata, cobre, hierro, mercurio, estaño i plomo, conocidos desde los tiempos mas remotos.

Zinc; este nombre ocurre por la primera vez en los escritos de Paracelso, que murió en 1541.

Bismuto, mencionado por Agrícola en 1530.

Antimonio; obtúvolo en su estado de pureza Basilio Valentino a fines del siglo XV.

Arsénico i cobalto, descubiertos por Brandt en 1733, aunque sus minerales o quijos fueron conocidos de largo tiempo atras.

Platina, reputada cuerpo distinto por Cárlos Wood, ensayador de Jamaica, en 1741.

Níquel, cuyos caracteres distintivos fueron demostrados por Cronstedt en 1751.

Manganesa, obtenido por Gahn en 1774.

Tungsten, descubierto por Delhuyart en 1781.

Telurio, por Muller en 1782.

Molibdeno, por Hielm el mismo año.

Uranio, por Klaproth en 1789.

Titanio, por Gregor en 1789.

Cromio, por Vauquelin en 1797.

Columbio, por Hatchet en 1802.

Paladio i Rodio, por Wollaston en 1803.

Iridio i osmio, por Tennant el mismo año.

Cerio, por Hisinger i Bercelio en 1804.

Potasio i sodio, bases de la potasa i de la sosa, descubiertos en 1807 por sir H. Davy, cuyos experimentos condujeron tambien a descubrir o conjeturar la naturaleza metálica de los doce cuerpos siguientes:

Litio, base de la litia, álcali descubierto en la petalite por Mr. Arfwedson.

Calcio, base de la cal.
Estroncio, base de la tierra estronciana o estroncia.
Bario, base de la tierra barita.
} descubiertos por Seebeck a fines de 1807.

Magnesio, base de la magnesia.

Silicio, base de la sílica.

Alumio o aluminio, base de la alúmina.

Itrio, de la itria, especie de tierra descubierta por Gadolin en 1797.

Glucino o Glucinio, base de la glucina, tierra descubierta por Vauquelin en el berilo.

Circonio, base de la tierra circon, encontrada en el jargon de Ceilan.

Torino i Selenio, anunciados por Bercelio en 1815 i 1817.

Cadmio, descubierto por Stromeyer en 1818.

Contando, pues, los cuatro fluidos imponderables, la fluorina o torio, i los metales magnesio, silicio, alumio, itrio, glucino i circonio, cuya existencia se supone analójicamente en las respectivas tierras, aunque no han podido todavía desoxidarse, resulta que en el estado actual de la química tenemos cincuenta i seis elementos.

(*Repertorio Americano*, año de 1826.)





USO DEL BAROMETRO*

Galileo sospechó i aun se puede decir que descubrió el peso del aire; pero Torricelli fué quien (en 1643) hizo evidente esta cualidad por medio de un aparato que despues se ha llamado *barómetro.* El simple tubo de Torricelli, colocado del modo conveniente, es el único instrumento que sirve para hacer observaciones rigorosas relativas a la presion atmosférica; pues el barómetro de cantimplora o sifon, imajinado por Deluc, i que se ha creído por mucho tiempo un instrumento perfecto, está sin embargo sujeto a un inconveniente, i es que las dos extremidades de la columna de mercurio, aunque contenidas en tubos de igual diámetro, no experimentan por una i otra parte una misma influencia capilar; porque por el lado abierto el tubo está interiormente en contacto con el aire atmosférico, i por consiguiente mas o ménos húmedo, al paso que el otro extremo, herméticamente cerrado, no se halla expuesto a las mismas alternativas; i como la accion atractiva del vidrio sobre el mercurio varía segun su mayor o menor humedad, resulta que las dos convexidades en que termina la columna barométrica no tienen un mismo radio de curvatura, i por tanto no producen igual depresion; de manera que, no solo no hai compensa-

* **Extracto del artículo *Météorologie* por MM. Hallé i Thillaye, en el *Dictionnaire des Sciences Médicales*, tomo XXXIII. Paris, 1819.**

cion, como se creia, sino que aun es dificultosísimo valuar la relacion entre estas dos acciones opuestas, sin cuyo conocimiento no se puede contar con las observaciones hechas con este barómetro.

Se objeta al barómetro simple la inconstancia de su nivel; pero dando bastante amplitud a la cubeta, se puede hacer casi inapreciable este defecto. Sin embargo, es mejor hacerlo desaparecer completamente, adoptando un proceder injenioso que vamos a esplicar.

La presencia de una pequeña cantidad de aire o de humedad en lo interior del tubo barométrico, puede deprimir considerablemente la columna de mercurio sostenida por la presion de la atmósfera. Para evitar este inconveniente, es esencial que se hagan desvanecer estas dos causas de error, lo que se consigue fácilmente haciendo hervir repetidas veces el mercurio en el tubo. Hecho esto, se mete con las precauciones debidas la extremidad abierta en una cubeta que contiene mercurio que se ha hecho tambien hervir; i si durante esta manipulacion se ha tenido cuidado de no dejar entrar aire en el tubo, no falta mas que fijar el aparato sobre una tabla, i trazar una escala cuyo cero corresponda al nivel del mercurio de la cubeta. La division de la escala debe hacerse con la mayor precision, circunstancia de que depende la exactitud de las observaciones.

Como el aire ejerce sobre la superficie del líquido de la cubeta una presion variable, la altura del mercurio en el barómetro no puede ser constante, i en consecuencia, la línea del nivel deberá subir o bajar sobre el cero de la escala, segun sea ménos o mas considerable la presion del aire; pues para que haya equilibrio, es necesario que en el primer caso salga del tubo una porcion del mercurio que contiene, aumentándose así el de la cubeta; i en el segundo caso, es menester que una parte de este último entre en el tubo, i aumente la altura de la columna. Para remediar este defecto, imajinó Ramsden hacer móvil el fondo de la cubeta, de modo que, subiéndolo o bajándolo por medio de un tornillo, se logre en todos casos que coincida la línea del nivel con el cero de la division. Para que se pueda juzgar si hai tal coincidencia, el cero o principio de la escala corresponde a la punta de una aguja de marfil delgadísima, fijada verticalmente dentro de la cubeta. Dando

vuelta al tornillo, se hace subir o bajar el fondo de ésta, subiendo o bajando en los mismos términos la línea del nivel; i cuando la punta de la imájen de dicha aguja, reflejada por la superficie del mercurio, llega a coincidir con la punta misma de la aguja verdadera, entónces la superficie del mercurio en la cubeta corresponde exactamente al cero de la escala, o a lo menos se puede afirmar que la diferencia no excede de $\frac{1}{10}$ de milímetro.

La constancia del nivel sería una ventaja ilusoria, si no se pudiese fijar el límite superior de la columna de mercurio con igual exactitud que se ha llegado a determinar invariablemente la posicion del cero. Para ello, no solo es necesario que la division de la escala se haya hecho con el mayor cuidado; mas tambien es necesario procurarse un medio micrométrico con que sea fácil valuar las pequeñas diferencias que sin él se escaparian a nuestra noticia. Determínase el punto preciso de la escala a que corresponde el ápice de la columna de mercurio, mediante un anillo corredizo, al que se fijan por abajo dos piezas verticales de cobre, cuyas extremidades señalan un plano de mira perpendicular al eje del tubo, el cual plano debe hacerse tanjente a la convexidad superior del mercurio. Al anillo acompaña una division llamada *de nonio*, que permite apreciar hasta los veintavos de milímetro. Es excusado decir que la situacion del barómetro debe ser perfectamente vertical: tal es la que le hace tomar naturalmente el modo de suspension adoptado por todos los artistas instruidos. El mercurio, en fin, debe ser el mas puro posible, pues combinado con otros metales, tendria menor fluidez i peso, i sus indicaciones no se uniformarian con las de otros barómetros construidos con mayor esmero.

Parecerá a primera vista que, para conocer exactamente la presion actual de la atmósfera, basta medir la distancia entre la línea de nivel i el plano de mira. Pero no es así. Es menester correjir este resultado, metiendo en cuenta primeramente la influencia capilar del tubo sobre la parte superior de la columna de mercurio, i en segundo lugar las modificaciones que sufre la densidad de este metal en razon de la temperatura.

CORRECCION RELATIVA A LA CAPILARIDAD DEL TUBO

Estudiando la serie de consecuencias que puede producir la atraccion molecular, llegamos a este curioso resultado: cuando un líquido contenido en un tubo delgado termina en un menisco convexo, éste desenvuelve una accion equivalente a la de una fuerza que cargase sobre la capa líquida que se halla en contacto con este menisco, i en jeneral la intensidad de esta fuerza decrece a medida que el diámetro del tubo es mayor; de que resulta que la altura de la columna de mercurio es menor de lo que deberia ser en razon de la influencia de la capilaridad. Si se quiere, pues, evitar todo error, es preciso añadir esta diferencia a la altura observada; i para facilitar esta correccion, se han hecho tablas que indican los valores correspondientes a las influencias capilares de los tubos segun sus diámetros. Véanse Laplace *(Connaissance des temps*, 1812) i Biot *(Traité de Physique*, tomo I, p. 90). *

TABLA DE LAS DEPRESIONES DEL MERCURIO EN EL BARÓMETRO EN RAZON DE SU CAPILARIDAD

Diámetro interior de los tubos en milímetros	Depresiones en milímetros	Diámetro interior de los tubos en milímetros	Depresiones en milímetros
2.	4,56	12	0,26
3.	2,90	13	0,20
4.	2,03	14	0,16
5.	1,51	15	0,12
6.	1,15	16	0,10
7.	0,88	17	0,08
8.	0,69	18	0,06
9.	0,54	19	0,04
10.	0,42	20	0,03
11.	0,35		

Varias circunstancias pueden, siendo igual todo lo demas, modificar la convexidad del menisco; tales son la sequedad o humedad

* Damos aquí la tabla de Biot. en favor de los que no puedan procurarse su obra.

del mercurio, su grado de pureza i el rozo contra las paredes interiores del tubo. La primera de estas causas es de tal modo poderosa, que, secando perfectamente el mercurio, como lo hizo Casbois, profesor de física de Metz, no solo desaparece la convexidad, mas en lugar de ella se produce un menisco cóncavo, cuya accion propende a elevar la columna en vez de deprimirla.

Si la dificultad de secar completamente el mercurio hace casi nulos los errores a que daria lugar la ausencia de toda humedad, no sucede así con los efectos del rozo, que es menester destruir a cada observacion, dando lijeros choques al tubo; porque los errores que de otro modo resultarian, no solo pueden ser considerables, sino verificarse en sentidos contrarios. En efecto, cuando se disminuye la presion de la atmósfera, la columna de mercurio propende a bajar; pero embarazada por el rozo contra el tubo, la porcion correspondiente al eje es la única que se precipita, lo que necesariamente disminuye la convexidad del menisco, i aun puede convertirlo en una concavidad, cuya influencia, aumentando la altura, exajere la presion atmosférica. Al contrario, si ésta crece, la columna amaga a subir, pero es en parte resistida por el rozo; i como este obstáculo obra ménos en las moléculas de mercurio a proporcion de lo que distan de las paredes del tubo, síguese que las moléculas correspondientes al eje obedecen mas fácilmente que las otras a la nueva presion de la atmósfera; i aumentada así la convexidad del menisco, desplega una reaccion que no permite al mercurio llegar a la altura debida. Es, pues, importantísimo desvanecer por la percusion la influencia del rozo. No lo es ménos tomar por medida de la presion atmosférica la distancia entre la línea del nivel i el plano horizontal que pasa por el ápice de la convexidad, no por su base.

CORRECCION RELATIVA A LA TEMPERATURA DEL MERCURIO

Cuando se recojen observaciones barométricas, es con el objeto de compararlas; i por consiguiente convendria que se hiciesen todas en unas mismas circunstancias. De éstas, la temperatura es la mas variable; es preciso, pues, ver cómo se corrijen sus efectos;

en una palabra, es necesario reducir las observaciones a lo que serian efectivamente en el supuesto de una temperatura constante.

Los experimentos de Laplace i Lavoisier han demostrado que una columna de mercurio, empezando por la temperatura cero, aumenta $\frac{1}{5412}$ de su lonjitud por cada grado del termómetro centesimal. Si suponemos, pues, que la presion atmosférica sea constante, i que la temperatura varíe, la altura barométrica no hará equilibrio con el peso del aire, sino subiendo o bajando, segun disminuya o crezca la densidad del mercurio. Por consiguiente, la elevacion del barómetro no mide exactamente la presion atmosférica, sino cuando es una misma la temperatura; resultando de aquí la necesidad de reducir las observaciones a un tipo comun. El que se ha elejido, es la temperatura del deshielo. Para verificar la correccion, es necesario, si la temperatura es mas elevada que cero, rebajar de la altura observada la cantidad que resulta multiplicando esta altura por el número de grados de calor que indique el termómetro, i dividiendo este producto por 5412 mas el mismo número de grados. Indique, por ejemplo, el barómetro una presion de 0,7656, i el termómetro la temperatura de 21 grados de calor. Deberá deducirse de la presion aparente la cantidad

$$\frac{0,7656 \times 21}{5421 + 2} = 0,0030,$$

que rebajada de 0,7656, da por presion efectiva 0,7626. Si el termómetro está bajo cero, el denominador será 5421 ménos la temperatura que indique el termómetro, i el cociente de la division se añadirá a la altura observada, en lugar de rebajarse de ella.

El termómetro que sirve para dar a conocer la temperatura del mercurio, debe estar engastado en la armadura del barómetro, i hacer en cierto modo un mismo cuerpo con este instrumento, porque, si estuviese separado, i en contacto con el aire atmosférico, indicaria la temperatura de este medio, no la del mercurio, que puede ser diferente. En efecto, la raridad del fluido en que vivimos i sobre todo su extremada movilidad, le permiten mudar prontamente de temperatura, al paso que el mercurio necesita algun tiempo para experimentar la misma influencia. Así se nota

que al aire libre i en circunstancias en que el termómetro sufre variaciones instantáneas, es considerable la diferencia de que se trata; i que, por el contrario, apénas es sensible en un aposento cuyo aire se renueva con dificultad.

ÉPOCA EN QUE CONVIENE OBSERVAR EL BARÓMETRO

Los movimientos de la columna barométrica están sujetos a un período diario tal, que en 24 horas llega dos veces al máximo i dos veces al mínimo de su altura. Este fenómeno se verifica con mas regularidad entre los trópicos, i aun allí fué donde se observó primero. Desde 1722 ya se tenian noticias de él; despues acá lo han confirmado Godin en el Perú, Adanson en el Senegal, Chanallon en la Martinica; i recientemente el baron de Humboldt ha medido la extension de estas oscilaciones con toda la exactitud que comportan los instrumentos de que hoi nos servimos. Es de marabillar que una influencia trascendental a todo el globo se descubriese en parajes donde solo se hicieron casualmente observaciones barométricas, i se escapase a la atencion de tantos físicos instruidos, que tenian fijos los ojos, por decirlo así, noche i dia sobre el instrumento que nos la ha revelado. Pero debe tenerse presente que cerca del ecuador las excursiones accidentales de la columna barométrica, reducidas a estrechos límites, no pueden disfrazar la regularidad de las variaciones diarias; i que, al contrario, como fuera de los trópicos la presion atmosférica experimenta balances fortuitos tanto mayores cuanto mas nos acercamos a los círculos polares, la influencia periódica viene a parar en no percibirse a latitudes tan altas, excepto en circunstancias rarísimas. A pesar de estas dificultades, se ha podido en nuestros climas, no solo verificar el hecho, sino estudiar sus particularidades; i las observaciones de Toaldo, Ramond i Arago nos han manifestado que en ellos las mayores elevaciones se verifican de 3 a 10 de la mañana i 10 a 11 de la noche, i los descensos mas considerables de 3 a 4 de la mañana i la tarde.

Sin meternos a investigar la causa de estos balances periódicos, bástenos el hecho para colejir que las observaciones hechas promiscuamente a diversas horas no pueden compararse entre sí,



porque en ellas es forzoso que las variaciones accidentales se hallen oscurecidas por las que provienen de la influencia horaria. En las rejiones templadas, estos dos modos de accion están de tal modo mezclados i confundidos, que para hacer evidentes los efectos de la última de estas causas, es forzoso recojer una larga serie de observaciones correspondientes, por un espacio de tiempo bastante grande para que se compensen los efectos producidos por las causas perturbadoras irregulares. Bajo este respecto, el espacio de un año es suficiente, ya en órden a la certeza del período diario, ya en órden al modo con que se renueva.

INDICACIONES QUE SUMINISTRA EL BARÓMETRO

La mas cierta i la mas importante es la indicacion de la *presion media* que ejerce la atmósfera a la superficie del globo en diferentes puntos. Esta nocion, unida a la de las lonjitudes i latitudes, determina la situacion de los lugares, dando a conocer su elevacion sobre el nivel del mar; de donde podemos inferir su temperatura, i los productos vejetales que convienen al suelo. Por eso las observaciones barométricas forman una parte indispensable de las descripciones topográficas.

Para conocer esta presion media, este valor intermedio entre las mayores i las menores alturas barométricas, sería necesario, en rigor, recojer un número de observaciones igual al de las variaciones apreciables que pueden manifestarse en un largo espacio de tiempo. Sumando todos estos resultados parciales, i dividiendo el total por el número de términos de la serie, se obtendria la cantidad que se busca, es decir, un valor que, segun el cálculo de las probabilidades, indicaria la altura media del barómetro, con tanta mayor exactitud cuanto mas grande fuese el número de observaciones.

Pero este método requiere una asiduidad i una constancia que lo hacen poco ménos que impracticable. Por fortuna, podemos valernos de otro mucho mas fácil e igualmente seguro. En efecto, si se mide la altura barométrica en las épocas de los máximos i mínimos, i se toma el resultado medio de estas cuatro observaciones, se obtendrá un valor independiente de la influencia horaria, i

repitiendo esta operacion cada dia, se logrará tener un medio definitivo, en que las modificaciones debidas a causas accidentales se hallarán perfectamente compensadas; de manera que podemos mirar este último resultado como la verdadera expresion de la fuerza que, en el lugar donde se observa, equilibra la presion del aire, abandonado a la sola influencia de la gravedad.

Es preciso confesar que hai bien pocos observadores con bastante celo, paciencia, i sobre todo, tiempo, para que podamos lisonjearnos de reunir gran número de medidas barométricas hechas cada dia en las cuatro épocas indicadas. Sería, pues, de desear que pudiesen omitirse las operaciones de por la noche, sin perjuicio de la exactitud del resultado jeneral. Esta útil indicacion se llena bastante bien observando el barómetro a las nueve de la mañana, a mediodía i a las tres de la tarde. La primera observacion corresponde a un máximo; la tercera a un mínimo; i la de mediodía discrepa tan poco del término medio entre estas dos, que podria el observador contentarse con ella en caso de no serle posibles todas tres. En jeneral, parece que hacia mediodía la influencia horaria está inerte, i la columna de mercurio obedece solo a la presion atmosférica modificada por la intervencion de causas fortuitas. Así pues, cuando se emplee el barómetro en medir la altura de un monte, es preciso, en cuanto sea posible, hacer las observaciones a eso de las doce del dia. M. Ramond ha dado a conocer que el despreciar esta precaucion podia causar considerables errores.

PRESION MEDIA ANUAL

Entre las muchas causas que influyen sobre la oscilacion del barómetro, debemos dar el primer lugar a la diversidad de aspecto producido por el movimiento anuo de la tierra, i por la repeticion periódica de las estaciones. Parece, pues, que el período anuo es, con respecto a la presion barométrica media, el que debe ofrecer mas regularidad, i así vemos que las observaciones hechas durante muchos años por unas mismas personas i con unos mismos instrumentos, presentan diferencias de mui poca monta; i podemos hacerlas aun mas débiles, tomando el término medio de observaciones continuadas bastante tiempo para desvanecer los efectos de

las anomalías de ciertos años. Con relacion a estas anomalías, sería curioso saber en qué partes del globo se manifiestan simultánea-mente; pues es probable que la presion atmosférica considerada sobre toda la superficie de la tierra a un tiempo, es una cantidad constante que no puede aumentarse en algunas partes, sin dismi-nuirse en otras.

PRESION MEDIA RELATIVA AL INFLUJO DE LAS ESTACIONES

Como la primavera i el otoño no ofrecen caracteres bien seña-lados para que los consideremos con separacion del estío i del in-vierno, bastaria dividir el año en dos partes, estacion de calor, i estacion de frio, principiando la primera en mayo, i la segunda en noviembre. La comparacion de los dos términos medios relativos a estas dos series de observaciones indicaria la influencia de la temperatura sobre la elevacion del barómetro, suponiéndolas con-tinuadas por largo tiempo para que desapareciesen las modifica-ciones producidas por causas perturbadoras irregulares.

PRESION MEDIA RESULTANTE DE LA ACCION DE LA LUNA

Algunos físicos piensan que la luna ejerce sobre nuestra atmós-fera una accion sensible al barómetro. Esta idea no está tan desnuda de verosimilitud, que debamos desecharla sin exámen. Cuando no fuese mas que para destruir un error, convendria recojer observa-ciones barométricas, divididas en series conforme al período lunar. El método de los términos medios es el único aplicable a un jé-nero de investigaciones en que el efecto que se examina está rebozado entre mil modificaciones accidentales que solo pueden contrabalancearse en un largo número de observaciones. Conti-nuando este trabajo mucho tiempo, i comparando prolijamente las alturas barométricas de las épocas correspondientes de cada luna-cion, pudiera averiguarse la parte que tiene el globo de la luna en las modificaciones de la presion del aire, del mismo modo que he-mos llegado a discernir los efectos de la influencia horaria.

MODO DE APUNTAR LAS OBSERVACIONES BAROMÉTRICAS

Fórmese un estado o cuadro que contenga tantas columnas, mas dos, cuantas observaciones se hagan en las veinticuatro horas. La primera de estas columnas señala el dia de las observaciones; en las columnas siguientes, se apuntan las medidas barométricas determinadas a las horas que se citan a la cabeza de cada columna, despues de reducidas a la temperatura del deshielo; i en la última, se notan las fases de la luna, i las alturas medias que corresponden a las diversas épocas de su revolucion. En el método jeneralmente adoptado, se forma un cuadro para cada mes, segun el calendario civil; en cuanto a lo que algunos llaman *mes meteorolójico*, i cuya duracion se mide por la mansion aparente del sol en los varios signos del zodíaco, no parece que haya bastante motivo para adoptarlo en los cuadros barométricos, dejando el modo ordinario de contar. Al fin de cada mes, se suman aparte las cantidades contenidas en cada columna de observaciones, i el total, partido por el número de dias, da la presion media mensual correspondiente a la hora de la columna. La relativa a la luna se dispondrá segun las indicaciones que se quieran satisfacer. Suponiendo, por ejemplo, que se trate de averiguar si la luna obra de un mismo modo durante todo el curso de su revolucion, se dividirá este tiempo en cuatro partes, que correspondan a las cuatro principales épocas de la lunacion; tomando luego el término medio de cada una de las cuatro respectivas series de observaciones, se obtendrá un resultado en que se hallarán sin duda confundidos los efectos simultáneos de varias causas; pero juntando despues un gran número de términos medios correspondientes a una misma época, se obtendrá un resultado definitivo con respecto a ella. Las fases de la luna no son las únicas condiciones que deben tenerse en cuenta; su influencia (si alguna ejerce sobre la atmósfera) es natural que varíe en la época de sus apojeos i perijeos, i segun se halle en los signos boreales o meridionales. Las dificultades que presenta esta investigacion, no son tan grandes como pudiera parecer a primera vista, ni exijen mas observaciones que las que se rejistran

habitualmente, con tal que se tenga cuidado de indicar con ciertos signos a cuántos del mes principia cada fase.

Los doce estados que contienen las observaciones hechas en el curso del año, sirven luego para formar un resúmen jeneral o decimotercio estado, que señala las alturas medias relativas a cada uno de los períodos cuya influencia se creyó útil estudiar. Se puede suponer que en el curso de un año las modificaciones accidentales serán bastante variadas, para que de ellas resulte, como dijimos, una especie de compensacion que haga patentes los efectos producidos por causas regulares. Pero como sucede a menudo, i particularmente en nuestros climas, que algunos años hai ciertas disposiciones atmosféricas, cuya fijeza destruye la suposicion anterior, sería mucho mas seguro no admitir como valores definitivos, sino los que se obtuviesen sometiendo los resultados de diez o doce años de observaciones a una operacion enteramente semejante a la que hemos indicado con respecto a los estados mensuales.

Este trabajo, aunque prolijo, es indispensable, si se quiere hacer el lenguaje del barómetro algo ménos inintelijible. Las largas series de observaciones recojidas de mas de cien años a esta parte, no pueden sernos de grande utilidad, porque (segun ha dicho un sabio, que en nuestros dias ha introducido en este jénero de trabajos la mas menuda exactitud) aquellos resultados, aunque pruebas de un celo i perseverancia admirables, solo figuran en nuestros libros, porque no hai otra cosa que sustituirles; i realmente perdidos para la ciencia, solo suministran documentos ilusorios al físico que consulta la experiencia de sus predecesores. Despues de la bella obra de Deluc sobre las modificaciones de la atmósfera, es cuando se han hecho observaciones que realmente han adelantado nuestros conocimientos. Ántes de esta época, los instrumentos i el modo de observar eran igualmente imperfectos; i es preciso convenir en que, si solo hai un pequeñísimo número de observadores que se hayan aprovechado de los descubrimientos de aquel filósofo, aun serán ménos acaso los que quieran someterse a las minuciosas i delicadas operaciones que hemos indicado, i sin las cuales es en vano esperar resultados satisfactorios.

TRAZA GRÁFICA

Cuando se desea comparar las observaciones simultáneas hechas en diversos parajes, la *traza gráfica* es la forma mas cómoda en que se pueden presentar. Para expresar gráficamente las alturas barométricas, trácese sobre una tira de papel una línea recta, que la divida en dos partes iguales segun su largura, i que indique la presion media de la atmósfera en uno de los lugares que se comparen. Trácense otras líneas paralelas a ésta, encima i debajo de ella, que intercepten pequeños e iguales espacios como de un milímetro de ancho; i en seguida trácense otras divisiones perpendiculares a las precedentes, i que correspondan a los dias i horas de las observaciones. Para apuntar cada indicacion barométrica, se pasa una rayita sobre la interseccion de las dos líneas, que expresan la una la altura barométrica, i la otra la época de la observacion. Reuniendo luego en una sola todas estas rayas, resultará una línea irregularmente undulada, que represente las variaciones del barómetro. Si se ponen una al lado de otra dos series de observaciones recojidas así en diferentes parajes, será fácil averiguar si las mudanzas de presion del uno se hacen sentir al mismo tiempo en el otro; i multiplicando estas comparaciones, llegaremos a adquirir nociones bien ciertas sobre las distancias mas o ménos considerables a que se extiende una misma modificacion de la atmósfera. Pero como la direccion de los vientos, su intensidad i la temperatura deben, segun todas las apariencias, contribuir a estrechar o dilatar el campo de estas variaciones, convendria agregar a las indicaciones de la columna de mercurio algunas notas relativas a estas causas accidentales, poniendo ciertos signos encima i debajo de la línea undulada. De este modo, se reconoceria qué disposiciones atmosféricas son las mas favorables a la uniformidad de presion sobre una parte mayor o menor de la superficie del globo; se veria la influencia de la situacion de los lugares respecto de la amplitud de las oscilaciones del mercurio; se determinaria cuáles son las circunstancias en que, empleando el barómetro, se ejecutan mas facilmente las nivelaciones de lugares mas o ménos distantes; se llegaria, en

fin, a descubrir la diferencia entre las causas cuya influencia es local, i aquellas cuya accion se propaga a grandes distancias.

Si en rigor se exijiese que las observaciones para ser comparables fuesen simultáneas, no se podria, a causa de la influencia horaria, comparar otros resultados que los obtenidos respecto de los lugares situados bajo un mismo meridiano; pero cuando se trata de grandes distancias, puede despreciarse una lijera diferencia de lonjitud. «Bajo cielos diferentes (dice M. Ramond, *Memorias del Instituto*, 1808, 2.º semestre, páj. 73) no se encuentra una exacta paridad de circunstancias a ningun instante del dia; i aquel feliz concurso de la identidad de hora i de la conformidad de accidentes, que constituye la ventaja de las observaciones hechas en parajes vecinos, no puede suplirse en las que se hacen a grandes distancias, sino por la semejanza de la circunstancia que domina i modifica todas las otras, que es la posicion del sol respecto del horizonte de cada lugar.» M. Ramond ha hecho la aplicacion del método que acabamos de exponer, a las observaciones correspondientes recojidas en Paris i en Clermont-Ferrand; puede verse su *traza gráfica* en el primer tomo de la *Física Matemática* de Biot. Consúltese tambien la obra de Ramond, *Memorias sobre la fórmula barométrica de la Mecánica celeste*, Clermont-Ferrand, 1811. El uso de la traza gráfica no solo facilita la comparacion de observaciones referentes a parajes diversos, mas tambien hace patentes los fenómenos que corresponden mas constantemente a los movimientos de la columna barométrica.

(*Repertorio Americano*, año de 1826.)



DESCUBRIMIENTO

DE UN

NUEVO REMEDIO CONTRA LA PAPERA

COMUNICADO

A LA SOCIEDAD HELVÉTICA DE CIENCIAS NATURALES *



Mucho se ha disputado en Europa i América sobre las causas remotas o predisponentes de la papera o *coto*, ** particularmente de la endémica i hereditaria. Sabido es que en ciertos países es tan comun esta enfermedad, que difícilmente se encuentra una persona que no la padezca mas o ménos. Parece que los lugares montuosos i elevados son los mas favorables a su produccion: los Alpes, los Andes, los Pirineos, las Cevennes presentan infinitos ejemplos de ella; pero lo raro es que no la vemos uniformemente esparcida sobre la superficie de estas cordilleras, sino concentrada

(*) Esta comunicacion forma el asunto del tratado *Découverte d'un nouveau remède contre le goitre*, por el doctor Coindet, Jinebra, 1820, 8vo.

(**) Palabra usada en Cundinamarca, i derivada probablemente (como la francesa *goître*) de *guttur*. Los latinos llamaban esta enfermedad *hernia gutturis.*

en ciertos parajes donde ejerce su maléfico imperio sobre casi todas las familias, miéntras talvez a poca distancia se encuentran pueblos i provincias libres de este azote horrible. De aquí se deduce (i esta consecuencia se halla jeneralmente recibida) que está afecta a cierta constitucion particular del aire, de las aguas o de la tierra; pero qué constitucion particular sea esta es lo que no ha podido determinarse con certidumbre hasta ahora.

Es jeneral en América la opinion que la atribuye a las cualidades de las aguas potables. En Cundinamarca, donde es tan grande el número de individuos que adolecen de este achaque (llamados *cotosos*), i tal la rapidez con que cunde, que *acaso* (dice Cáldas) *en veinte años el tercio de la poblacion será de insensatos*, es donde se encuentra mas arraigada en los ánimos la aprension de que su oríjen existe en las aguas. En el *Semanario de la Nueva Granada*, N.° 25, leemos una observacion curiosa. En todos los países que riega el Magdalena desde su oríjen hasta Tacaloa, el Timaná, Neiva, Honda, Mariquita i Mompox, reina el coto, i abundan por consiguiente los mudos i los insensatos; miéntras partiendo de Tacaloa, i subiendo el impetuoso Cauca, en Antioquia i en Zupía, países bajos, montuosos, húmedos, en todo semejantes a los que baña el Magdalena, no se conoce esta enfermedad de la garganta. Lo mismo sucede en el espacioso valle de Buga. En Popayan, no se tendria idea de él, si no lo frecuentasen los que viven cerca del Magdalena i en lugares distantes del Cauca. Cáldas, en fin, sienta como una verdad incontestable que *a las orillas del Cauca no hai cotos*.

Este fenómeno, talvez único en Nueva Granada i Quito, no se puede esplicar por el aspecto de los países que riega este rio, los cuales se asemejan en todo a los del Magdalena. Los habitantes del Cauca usan los mismos alimentos, respiran el mismo aire; tienen las mismas costumbres i ejercicios que los del Magdalena. Parece, pues, que la diferencia está solo en las aguas. El rio Vinagre nace del volcan de los Coconucos a seis leguas al SO. de Popayan a una grande elevacion sobre el nivel del mar; i despues de varios saltos i cascadas, se junta con el Cauca. El Vinagre recibe por el sur un arroyo de una temperatura elevada, llamado por eso *Vinagre caliente;* i las aguas de ambos son áci-

das. Analizadas por don Tomas Antonio Quijano, por Cáldas, i últimamente por Humboldt, dieron una cantidad considerable de ácido sulfúrico. ¿No es probable, pregunta Cáldas, que las aguas del Vinagre den al Cauca la virtud preciosa de preservarnos de esta enfermedad?

Se pudiera en rigor conceder esta cualidad preservativa a las aguas del Cauca, sin que por eso fuese necesario atribuir una cualidad contraria morbífica a las demas que se beben en la Nueva Granada. El hecho siguiente era algo mas a propósito para fundar la firme persuasion en que se hallaba Cáldas de que las aguas producian los cotos, i que mudar de clima para curarlos era solamente ir a beber otras aguas. «Los hombres, dice, que viven en las faldas i al pié del Corazon (al norte de Quito), i que beben las aguas minerales i volcánicas que manan de sus pendientes, adolecen de cotos, i se ve entre ellos gran número de insensatos i mudos. No léjos de allí, en los pueblos que beben otras aguas, no se padece esta enfermedad. El país es el mismo, tiene la misma elevacion sobre el nivel del mar, la misma temperatura, los mismos alimentos, las mismas costumbres: solo difieren las aguas.»

Esta fué tambien largo tiempo la opinion de los médicos en Europa. Saussure,* Cullen** i principalmente Fodéré*** la han combatido con tan fuertes razones i observaciones, que al presente está poco ménos que abandonada. Atribúyese jeneralmente esta enfermedad a la cualidad del aire atmosférico que se respira, i determinadamente, a cierta combinacion de calor i humedad. En Europa, se ha notado que los lugares expuestos al mediodía, i cerrados en cierto modo a los vientos del norte, como suele haber muchos en las gargantas de las cordilleras i en las selvas espesas que dificultan la renovacion del aire, i mayormente aquellos que rodeados de rocas añaden a la accion directa de los rayos solares la de una fuerte reverberacion; se ha notado, decimos, que estos lugares son los mas infestados por la papera, i que en ellos, en la primavera i el otoño, los vientos que aumentan la humedad i ele-

° *Voyage dans les Alpes*, t. IV, páj. 391 i sig.

°° *A Treatise of the Materia Medica*, t. I, cap. 3.

°°° *Traité du goitre et du crétinisme*, páj. 83 i sig.

van la temperatura del aire, agravan el mal; al paso que el estío los vientos del norte, i sobre todo el invierno, cuando es seco i frio, lo alivian considerablemente. Pero estas observaciones no se han confirmado en América. Cáldas, que prestó grande atencion a este punto, i corrió mucha parte de la Nueva Granada, se manifiesta poco inclinado a abrazar la doctrina de Fodéré sobre la influencia de la humedad i el calor en la produccion del coto. ¡Ojalá que los felices resultados de la aplicacion del remedio descubierto por el doctor Coindet, hagan de ménos importancia la investigacion de las causas patojénicas de esta plaga de la Nueva Granada! Se nos asegura haberse hecho ya algunos ensayos con buenos efectos. A fin de que se repitan las observaciones i se administre el remedio en todos los lugares en que es endémica la papera, trasladamos aquí algunos pasajes del tratado del doctor Coindet.

«Un año há (dice) que, buscando una fórmula en la obra de M. Cadet de Gassicourt, hallé que Russel aconsejaba contra la papera el varec *(fucus vesiculosus)* bajo el nombre de etíope vejetal. Ignorando entónces qué afinidad pudiese haber entre esta planta i la esponja, sospeché por analojía que la iodina debia ser el principio activo comun a estas producciones marinas: hice ensayos, i las curaciones marabillosas que logré, me animaron a llevar adelante investigaciones tanto mas útiles, cuanto tenian por objeto descubrir todo lo que podia esperarse de un medicamento, todavía desconocido, en una enfermedad tan difícil de curar, cuando sobreviene en la edad madura, o cuando los tumores que la constituyen han adquirido cierto volúmen i dureza.

«Hai en la esponja tan pequeña cantidad de iodina, que es imposible determinar en qué proporcion se halla con los otros elementos que la componen. Yo me he valido de la que dan las aguas-madres del varec. Es propiedad de esta sustancia, que todavía se conoce tan poco, formar ácidos, combinada con el oxíjeno o con el hidrójeno. Las sales que resultan de las combinaciones del ácido iódico, formado por la iodina i el oxíjeno, son poco solubles en el agua, i por tanto no he probado su accion. He preferido las que se obtienen por medio del hidrójeno, con el cual tiene tanta afinidad la iodina, que se apodera de él donde quiera que lo en-

cuentra, resultando de esta union el ácido hidriódico. Este ácido satura todas las bases, i forma sales neutras, entre las cuales he elejido por medicamentos los hidriodatos de potasa i de sosa. El primero es una sal delicuescente: 48 granos de ella, que hacen dos escrúpulos, representan en una onza de agua destilada 36 granos de iodina aproximativamente. Esta preparacion a esta dósis es una de las que prescribo con mas frecuencia. La solucion de esta sal en suficiente cantidad de agua puede disolver mas iodina, i formar así un hidriodato de potasa *iodurado*, propiedad de que me he valido para aumentar la fuerza de este remedio, cuando una papera mas dura, voluminosa i antigua parecia resistir a la accion de la solucion salina simple; i de este modo he logrado las curas mas notables.

«La iodina se disuelve segun ciertas proporciones en el éter i el espíritu de vino. M. Gay-Lussac ha hallado que el agua disolvia solamente $\frac{1}{7000}$ de su peso.

«Una onza de espíritu de vino de 35 grados disuelve a los 15 del termómetro de Réamur, i bajo la presion ordinaria, 50 granos de iodina, que viene a ser $\frac{1}{9}$ de su peso. A cuarenta grados de concentracion, i bajo las mismas condiciones, disuelve 84 granos, o $\frac{1}{6}$; de donde resulta que el espíritu de vino disuelve mas o ménos cantidad de esta sustancia, segun se halla mas o ménos rectificado.

«Para evitar todo error de dósis en esta preparacion, de que me he servido con el nombre de *tintura de iodina*, he prescrito 48 granos de dicha sustancia para una onza de espíritu de vino a 35 grados de concentracion. He preferido esta preparacion (i talvez con mejor suceso), porque, siendo fácil de obtener en los pueblos pequeños, donde no siempre se hallan boticarios bastante hábiles para lograr hidriodatos salinos puros, he debido hacerla objeto principal de mis indagaciones, a fin de asegurarme de la eficacia de un remedio que vendrá a ser de uso jeneral. No se debe preparar esta tintura mui de antemano, porque no puede conservarse largo tiempo sin deponer cristales de iodina. Por otra parte, la gran cantidad de hidrójeno que entra en el alcohol, i su extremada afinidad con la iodina, hacen que la tintura se convierta en poco tiempo en ácido hidriódico iodurado, remedio sin duda de

los mas activos; pero como en ciertos casos hai motivo de preferir una de las tres preparaciones que dejo indicadas, es menester que sea precisamente tal, cual la apetece el médico, para dirijir con mas seguridad la cura, i graduar los efectos de su administracion.

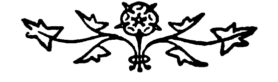
«Yo prescribo a los adultos 10 gotas de cualquiera de estas tres preparaciones en medio vaso de jarabe de culantrillo i agua, tomado mui de mañana en ayunas, otra dósis igual a las diez, i otra por la noche al acostarse. Al fin de la primera semana, prescribo 15 gotas en lugar de 10, tres veces al dia. Algunos dias despues, cuando ya la iodina ha manifestado un efecto sensible sobre los tumores, aumento la dósis hasta la cantidad de 20 gotas tres veces al dia, para sostener su accion. Veinte gotas contienen cerca de un grano de iodina. Rara vez he pasado de esta dósis: con ella he disipado las paperas mas voluminosas, *cuando solo eran producidas por una evolucion excesiva del cuerpo tiroide,* sin mas lesion orgánica. Sucede a menudo que la papera se disipa incompletamente, pero lo bastante para que deje de ser disforme i molesta. En gran número de casos, se disuelve i destruye en el espacio de 6 a 10 semanas, sin dejar ni vestijio de su existencia. La iodina es un estimulante; excita el apetito; no obra sobre las evacuaciones del vientre, ni sobre la orina; no provoca el sudor; su accion se dirije principalmente al sistema reproductor i sobre todo al útero. Si se administra por algun tiempo, a cierta dósis, es uno de los enmenagogos mas activos que conozco, i quizá es esa accion simpática la que cura la papera en gran número de casos. La he administrado con buen suceso en casos de clorósis, en que talvez hubiera prescrito la mirra, las preparaciones de hierro, etc., a no haber sospechado en ella este modo de obrar.»

En el diario complementario del *Diccionario de las ciencias medicales* (febrero 1821, cuaderno 32), se habla de este remedio del doctor Coindet en términos que nos hacen esperar mui buenos efectos de su aplicacion en América. «Como son tantos, dice el profesor Fabret, los medicamentos que, celebrados al principio, se condenan despues a un justo olvido, todo médico que honra su profesion se abstiene de proclamar la eficacia de una sustancia para cualquiera enfermedad que sea, ántes de haberse asegurado de ella por medio de los mas reiterados experimentos; i nunca es

de tan absoluta necesidad esta circunspeccion, como cuando se ignora la naturaleza del mal que se combate, i cuando la estructura i funciones del órgano en que reside son igualmente desconocidas. El doctor Coindet tiene demasiado juicio i delicadeza, para no haber penetrado toda la importancia de esta máxima; i así fué que hasta despues de emplear un año entero la iodina, i curar por medio de ella algunos centenares de pacientes, no se resolvió a publicar la marabillosa virtud de esta sustancia contra la papera, para que se extendiese su benéfico uso. Durante su administracion, se abstuvo de todo otro medicamento, ya interno, ya externo.

«Experimentos hechos con tanta prudencia i sagacidad exijian ser repetidos por otros médicos, para que inspirasen toda la confianza posible. Podemos asegurar que lo han sido por los profesores de varios cantones suizos, con el feliz suceso anunciado por el doctor Coindet.»

(*Repertorio Americano*, año de 1826).



CASCADAS PRINCIPALES

DEL PARANÁ, EL IGUAZÚ I EL AGUARAI,

RIOS TRIBUTARIOS DEL DE LA PLATA

(Viajes de Azara, tomo I, cap. IV.)

El Paraná tiene sus fuentes en la sierra aurífera de los goyaces, perteneciente al Brasil, entre 17° 30′ i 18° 30′ de latitud austral; i engrosado con los caudales de gran número de rios, algunos de ellos mayores que los mas grandes de Europa, como son el Iguazú, el Paraguai i el Uruguai, forma el rio de la Plata, que está reputado por uno de los primeros del mundo, i arrastra quizá tanta cantidad de aguas, como todos los de Europa juntos. Su corriente es rápida, porque viene del lado del este i de las tierras montuosas del Brasil. En Candelaria, donde solo tiene 400 toesas de ancho, empieza a crecer considerablemente; i en Corrientes, llega a 1500, formando una multitud innumerable de islas, entre las cuales hai algunas de grande extension. Sus principales crecientes se verifican en diciembre, i son en mayor número i mas prontas que las del Paraguai. Sus aguas son de mui buena calidad, no obstante encontrarse en él a menudo maderos i huesos petrificados. Pero a pesar del gran caudal que arrastran, no es navegable en toda su lonjitud, por las cataratas i arrecifes que interrumpen

su curso. Una de estas cataratas está algo al norte del rio Tiete o Añembi, que se junta con el Paraná a los 20° 35′ de latitud. Pero es mucho mas notable la que se llama *salto de Canendiyú*, del nombre de un cacique que habitaba cerca de ella al tiempo de la conquista, i *salto de Guaira*, por estar vecina a la provincia de este nombre en el Brasil. Su situacion precisa es a poca distancia del trópico de Capricornio, a los 24° 4′ 27″ latitud, segun las observaciones. Es cascada terrífica i digna de ser descrita por los poetas. Trátase del Paraná, de aquel rio que mas abajo toma el nombre de la Plata; de aquel rio que en este lugar mismo lleva mas agua que una multitud de los de Europa juntos, i que al momento de precipitarse, tiene en su estado medio mucho fondo i 2,100 toesas de ancho (medidas por Azara), que hacen casi una legua marina. Esta enorme anchura se reduce súbitamente a un solo canal de 30 toesas, a que se agolpa toda aquella masa de aguas, precipitándose con furor espantoso. Parece que el rio, ensoberbecido con el volúmen i la velocidad de sus aguas, hace estremecer la tierra hasta su centro i produce la nutacion de su eje. No se despeñan sus ondas verticalmente, sino en un plano de 50° de inclinacion sobre el horizonte i 52 piés de altura perpendicular. El rocío que se levanta al estrellarse el agua contra las paredes interiores de la roca i contra los peñascos que encuentra en el canal del precipicio, se alcanza a ver a distancia de muchas leguas en forma de columnas, i de cerca presenta, herido por los rayos del sol, multitud de íris de varios colores, en que se percibe un movimiento de trepidacion. De estos vapores se alimenta una lluvia que humedece alternativamente los contornos; el estruendo se oye a seis leguas; i parece que se ven temblar las rocas vecinas, que están erizadas de agudísimas puntas.

Para visitar este salto o catarata, es necesario andar 30 leguas de desierto desde el pueblo de Curuguatí hasta el rio Gatemí. Llegados a este punto, deben los viajeros buscar uno o dos árboles gruesos, de cada uno de los cuales se labra una canoa para el trasporte de cierto número de personas con las provisiones i demas necesario. Quedan en tierra para cuidar de los caballos, algunos hombres bien armados (porque hai en estas cercanías indios bárbaros que no dan cuartel), i los restantes se embarcan i navegan

30 leguas por el Gatemí abajo, siempre alerta contra los indios que habitan las márjenes de este rio, cubiertas de espesísimos bosques. Hai pasos en que los viajeros se ven precisados a arrastrar sus canoas sobre los arrecifes, i aun a llevarlas algunas veces a hombro. Llégase, en fin, al Paraná; i desde allí a la catarata faltan tres leguas, que se pueden andar por agua, o a pié por las orillas del rio, faldeando una selva donde no se ve ave chica ni grande, pero sí se encuentra de cuando en cuando algun jaguar, fiera mas terrible que el leon o el tigre. Desde la ribera puede el viajero medir la catarata a su sabor, i aun reconocer la parte inferior de ella, internándose en el bosque; pero llueve tanto en las inmediaciones, que es preciso ponerse en cueros para acercarse a ella.

He hablado solo de lo mas recio de esta cascada, que es la parte formada por una colina llamada sierra de Maracayú, que atraviesa el rio. Pero se pueden, i aun se deben mirar como continuacion de ella, las 33 leguas en línea recta que hai desde aquí hasta la confluencia del Iguazú o Curitibá, a los 25° 41' de latitud observada, porque en todo este espacio tienen las aguas un declive considerable, i corren por un lecho de rocas tajadas a plomo, i tan angosto, que dos leguas bajo la catarata no tiene el rio mas de 47 toesas de ancho. Sus ondas luchan embravecidas unas con otras, i forman un laberinto de remolinos, sumideros i abismos que tragarian en un instante cuantas naves intentasen pasarlo.

Otra cascada hai en el rio Iguazú o Curitibá, de que hemos hablado, i cuyo caudal iguala a los dos mayores rios de Europa juntos. Hállase ésta a dos leguas de su confluencia con el Paraná: su lonjitud total es de 656½ toesas, sobre una altura perpendicular de 172 piés de Paris; pero se divide en tres principales escalones, i cada uno de éstos tiene diferentes canales. El agua se precipita de muchos de ellos a plomo, i la mayor altura de su caída es de 18 piés. El estruendo, los vapores, la espuma, los íris, son como en la catarata del Paraná.

Hai otra en el Aguarai, rio que se puede comparar con el Sena, i que, mezclando sus aguas con las del Jesuí, lleva unas i otras al Paraguai. Esta última cascada es perpendicular, i de 384 piés de Paris de altura. Hállase a los 23° 28' de latitud observada.

Comparando estas cataratas con el salto de Tequendama i el

de Niágara, hallamos que la mas perpendicular de todas es la del Aguarai, siguiéndose las otras por este órden: Tequendama, Niágara, Iguazú, Paraná. Si atendemos al volúmen de agua, las de Tequendama i Aguarai son harto inferiores a las del Iguazú, Niágara i Paraná. Pero ninguna puede competir con esta última, pues miéntras el Niágara forma en su caída una ancha cortina de 371 toesas, que iguala a toda la extension del rio, el Paraná se precipita formando un solo i enorme prisma de 30 toesas, lleno i sólido.

(*Repertorio Americano*, año de 1826.)



OROGRAFÍA AMERICANA

DESCRIPCION DE LAS CORDILLERAS DE LA AMÉRICA MERIDIONAL

Debemos a los viajes i a las infatigables investigaciones del baron de Humboldt un interesante bosquejo de los montes americanos, que ocupan gran parte del libro IX, capítulo 26 de su *Relacion Histórica*, i nos parece destinado a formar la base de la jeografía del nuevo continente. ¿Qué es sin los contornos de las cordilleras la descripcion de la tierra? Una sombra confusa de los objetos, que, privados de su forma natural, se proyectan sobre una superficie plana. La temperatura, las producciones de cada suelo, las comunicaciones entre los diferentes pueblos, dependen de la distribucion de los montes; i sin un mediano conocimiento de ella, no es mas fácil formar idea del sistema físico, industrial i político de un continente, que comprender el mecanismo del cuerpo humano sin examinar el esqueleto. ¡Con cuánta fuerza se aplica esta observacion a países donde la desigual elevacion del suelo modifica los efectos de la latitud hasta tal punto, que, juntando en una angosta zona todos los climas, convida al cultivo de todos los dones de la tierra, i solo pide brazos i luces para hacerla capaz de todos los ramos de industria!

Prescindimos de la íntima conexion que tiene este asunto con

las indagaciones de aquella ciencia, que, estudiando la estructura del globo, lee en los bultos de su superficie (monumentos que han precedido i sobrevivirán a todas las obras del hombre) la mas antigua de las historias, la de las revoluciones que le prepararon i enriquecieron i adornaron lentamente su habitacion. Prescindimos (volvemos a decir) de este modo de considerar el asunto, porque no nos proponemos engolfarnos en las sublimes especulaciones de esta ciencia. De intento hemos descartado, no solamente las discusiones relativas a la teoría física de nuestro planeta, sino todos los pormenores mineralójicos que pudieran hacer difícil al mayor número de lectores la intelijencia de este artículo. Pero aun reducida la materia a lo que tiene de puramente jeográfico, es patente su utilidad. Al economista que desea conocer las ventajas o desventajas de un país, los recursos que ya posee o los que es dado adquirir, el plan trazado por la naturaleza para sus comunicaciones internas i externas, i los medios de enmendarlo o perfeccionarlo; al jefe que dicta medidas de seguridad; al ministro que organiza el sistema de rentas; al lejislador llamado a regular los intereses de una gran familia derramada sobre un extenso i variado espacio; en suma, a cuantos puedan influir sobre la direccion de los negocios públicos, que en un gobierno popular son todos los ciudadanos, es mas o ménos necesario tener conocimientos jeográficos exactos. Pero la base de éstos no puede ser otra que la orografía i la hidrografía, el conocimiento de las formas del suelo i de la distribucion de las aguas; i de estas dos partes de la descripcion del globo terráqueo, la segunda depende inmediatamente de la primera.

La jeografía americana ha sido uno de nuestros objetos principales. Nos proponemos rejistrar en este periódico todo lo que nos parezca interesante en las observaciones de los viajeros que recientemente han visitado, o mas adelante visitaren los países de Hispano-América. Las correspondencias que tenemos ya entabladas en ellos, nos proporcionarán probablemente añadir noticias no despreciables; i aunque no es nuestro ánimo (ni sería posible en una obra de esta naturaleza) sujetarnos a plan alguno en el órden de las materias, nos ha parecido que el presente artículo (extracto i a veces mera traduccion de Humboldt) serviria para

facilitar la intelijencia de otros, i que por consiguiente le correspondia uno de los primeros lugares.

Para leerlo útilmente, es necesario tener a la vista un mapa de los publicados en estos últimos años, que contienen ya el resultado de los trabajos de Mr. de Humboldt. Aun con este auxilio, no podemos disimular que su lectura parecerá poco entretenida. Una nomenclatura seca de *cadenas*, *ramas* i *nudos* de montes, con la desnuda indicacion de sus rumbos i alturas, no es a propósito para ocupar agradablemente la imajinacion. El asunto es del todo didáctico, i en el modo de tratarlo solo hemos aspirado a ser claros.

La América meridional es una de aquellas grandes masas triangulares que forman las tres partes continentales del hemisferio austral del globo. Su configuracion externa la asemeja mas al África que a la Nueva Holanda. Las extremidades australes de los tres continentes están situadas de tal modo, que, si se navega del cabo de Buena Esperanza a la punta sur de la Tierra de Diémen, i seguidamente al cabo de Hornos, se ven prolongarse las tierras tanto mas hacia el polo sur, cuanto mas se camina al este. De las 571,000 leguas marinas cuadradas que contiene la América meridional (superficie casi doble de la de Europa), la cuarta parte está erizada de montes, que se dilatan en vastas cordilleras, o se acumulan en grupos. Lo restante son llanuras, que forman largas fajas no interrumpidas, cubiertas de bosques o de gramíneas, i mas iguales que las de Europa; levantándose progresivamente, a 300 leguas de distancia de la costa, desde 30 hasta 170 toesas sobre el nivel del océano. La cordillera mas considerable de la América meridional corre de sur a norte segun la mayor dimension del continente; i no es central, como en Europa, ni está a gran distancia de la orilla del mar como el Himalaya i el Hindoo-Cush, sino que, por el contrario, se aproxima mucho al borde occidental, i casi se apoya sobre las costas del Pacífico. Si bajo el paralelo del Chimborazo i del Gran Pará, atravesamos de occidente a oriente los llanos del rio de las Amazonas, descendemos por un plano inclinado que hace con el horizonte un ángulo de ménos de 25 segundos sobre una lonjitud de 600 leguas marinas. Si por algun caso extraordinario en el estado antiguo de nuestro planeta, el océano Atlántico llegó a elevarse 1,100 piés sobre su actual nivel,

debieron de estrellarse las olas en la provincia de Jaen de Bracamoros contra los arrecifes del declive oriental de los Andes. La anchura del continente bajo el paralelo de Paita es 1,400 veces mayor que la altura media de esta cordillera.

En la parte montuosa de América, debemos distinguir una gran *cadena* i tres *grupos* de montes, es a saber: la cordillera de los Andes, que el jeognosta puede seguir sin interrupcion desde el cabo Pilares en la parte occidental del estrecho de Magallánes hasta la punta de Paria enfrente de la isla de Trinidad; el grupo aislado de la sierra nevada de Santa Marta; el grupo de los montes del Orinoco, o sierra Parime; i el de los montes del Brasil. Como la sierra de Santa Marta está en el meridiano de las cordilleras de Nueva Granada, se comete a menudo el error de considerar las cimas nevadas que se presentan a la vista del navegante al pasar las bocas del Magdalena, como el estremo boreal de los Andes. Pero este grupo colosal de Santa Marta no tiene conexion alguna con los montes de Ocaña i Pamplona, que pertenecen a la rama oriental de los Andes de la Nueva Granada, i de los cuales le separan los abrasados valles que riega el rio Sesar. Contrario a este error es el que se ha cometido suponiendo inconexas con los Andes las montañas litorales de Carácas i Cumaná, que, despues de formar los cerros de Paria, el istmo de Araya, la Silla de Carácas i las alturas que sirven como de valla por el norte i el sur al lago de Valencia, van a juntarse con los páramos de las Rosas i de Niquitao, que pertenecen a la sierra de Mérida, prolongacion de los Andes orientales de Nueva Granada. Sin embargo como la denominacion de *Cordillera de los Andes* es inusitada respecto de los montes que se extienden al este del lago de Maracaibo, los llamaremos serranía *litoral* o *costanera de Venezuela.*

De los tres grupos aislados, uno está al norte de la cordillera de los Andes, que es la sierra de Santa Marta, i los otros dos al este, que son la sierra Parime entre los 4° i 8° de latitud boreal, i los montes del Brasil entre los 15° i 28° de latitud meridional. De esta distribucion singular nacen tres grandes llanadas u hoyas que componen una superficie de 420,600 leguas cuadradas al este de los Andes. Entre la serranía litoral de Venezuela i la sierra Pa-

rime, se extienden los llanos del Apure i del bajo Orinoco; entre los dos grupos de la Parime i del Brasil, corren los llanos del Amazonas, del Guainia o Rio Negro i del Madeira; i entre este tercer grupo i el extremo austral del continente, los llanos o pampas del rio de la Plata i de la Patagonia. Como los grupos de la Parime i del Brasil no llegan a tocar la cordillera por el oeste, síguese que entre ésta i aquéllos quedan dos espacios considerables, que pueden mirarse como dos *estrechos terrestres*, mediante los cuales comunican las tres llanadas entre sí. Los estrechos de que hablamos, son tambien llanos que se extienden del norte al sur, i que, cortados por filos o cuchillas insensibles a la vista, no dejan por eso de dividir las aguas i de formar linderos entre las hoyas de diferentes rios. Dichas cuchillas o líneas divisorias están situadas entre 2° i 3° de latitud boreal i entre 16° i 18° de latitud austral. La primera divide las vertientes que se dirijen al bajo Orinoco, de las que van en busca del Rio Negro i del Amazonas. La segunda hace igual division entre las aguas que se encaminan a la orilla derecha del Amazonas i al rio de la Plata. Su direccion es tal, que, si se presentasen bajo la forma de serranías, enlazarian el grupo de la Parime con los Andes de Timaná situados al este de Popayan, i el grupo del Brasil con el contrafuerte o promontorio que forman los Andes en Potosí, Cochabamba i Santa Cruz de la sierra; de manera que corren paralelamente a la serranía litoral de Venezuela, es decir, del O. al E.; la primera entre el Guaviare i el Caqueta, la segunda entre el Mamoré i el Pilcomayo. De las tres llanadas que comunican por estrechos terrestres, las dos extremas son vastas sabanas cubiertas de gramíneas; i la intermedia, que es la del Amazonas, es un bosque espeso. Los estrechos presentan sabanas desnudas o herbosas, como los llanos de Venezuela i del rio de la Plata.

En el inmenso espacio que se extiende al oriente de los Andes i comprende mas de 420,000 leguas marinas cuadradas, de las cuales, 92,000 son de país quebrado, no hai cima alguna que se levante a la rejion de las nieves perpetuas, ni que llegue siquiera a la elevacion de 1,400 toesas. Las cumbres mas altas de la serranía litoral de Venezuela i de los grupos de la Parime i del Brasil, se elevan tanto ménos, cuanto mas se acercan al sur. La Silla

de Carácas llega solo a 1,350 toesas sobre el nivel del mar; el pico del Duida (en la Guayana) a 1,300; el Itacolumi i el Itambe (en el Brasil) a 900. El pico del Himalaya que se ha medido con mas exactitud (el Iewahir, latitud 30° 22′ 19″, lonjitud 77° 35′ 7″ al oriente de Paris) es 676 toesas mas alto que el Chimborazo; el Chimborazo es 900 toesas mas alto que el Monte Blanco; i el Monte Blanco excede en 663 toesas al pico de Anethou (llamado tambien de Maladeta) que tiene 1,787 toesas de elevacion, i es la cumbre mas empinada del Pirineo. Pero estas diferencias no dan las relaciones de la altura media del Himalaya, de los Andes, Alpes i Pirineos, es decir, la altura de la espalda de las Cordilleras, sobre la cual descuellan picos, agujas, pirámides i cúpulas de mas o ménos elevacion. La altura media del Himalaya puede estimarse (entre los meridianos de 75° i 77° al E. de Paris) en 2,450 toesas; la de los Andes (en el Perú, Quito i Nueva Granada) en 1,850 toesas; la de los Alpes i Pirineos en 1,150. Aplicando igual raciocinio a la serranía de Venezuela i a los grupos de la Parime i del Brasil, podemos computar sus alturas medias en 750, 500 i 400 toesas. A pesar de la prodijiosa elevacion de algunos montes que forman sistemas aislados, como el grupo de las Canarias, de las Azores i de las islas de Sandwich, los puntos culminantes del globo entero pertenecen a las grandes cordilleras del Asia central i de la América meridional.

CORDILLERA DE LOS ANDES

De todas las del globo es la mas continua, la mas larga, la mas constante en su direccion. Acércase desigualmente a los dos polos, 22° al del norte i 35 al del sur. Extiéndese cerca de 3,000 leguas (de 20 al grado), que es tanto como lo que hai del cabo de Finisterre en Galicia al cabo nordeste del Asia. Poco ménos de la mitad de ella pertenece a la América meridional, i sigue el hilo de sus costas de occidente. Pueden mirarse como sus dos extremos el escollo o islote granítico de Diego Ramírez, al sur del cabo de Hornos, i los montes que terminan en la embocadura del rio Makenzie (latitud 69°, lonjitud 130°½). En la América meridional, su anchura media es de 18 a 22 leguas. Solo en los *nudos*, esto

es, en aquellos puntos de donde salen diferentes ramas, que a veces vuelven a juntarse (como al sur del lago de Titicaca, en el Perú), suele llegar a 100 o 120 leguas de ancho, en una direccion perpendicular a su eje. La superficie que ocupan entre el cabo Pilares i el Chocó septentrional, es como de 58,900 leguas cuadradas.

Andes (en lengua del inca, *Antis* o *Ante)* parece derivarse de la palabra peruana *anta*, que significa *cobre*, i es nombre jenérico de todo metal. *Anti-suyu* quiere decir *país de cobre;* i el inca Garcilaso llama así la rejion de las cimas cubiertas de nieves eternas, por oposicion a las llanuras o *yuncas*, esto es, a la rejion inferior del Perú. La abundancia del metal de que los peruanos fabricaban sus utensilios, pudo haber dado motivo a aquel nombre.

El grupo de islas apiñadas, llamado vulgarmente Tierra del Fuego, es enteramente llano desde el cabo del Espíritu Santo hasta el canal de San Sebastian; i al occidente de este canal, está erizado el país de montes granítiCos, entre los cuales parece haber un volcan todavía inflamado. Se ignora la altura de la cordillera patagónica. Parece, empero, que al sur del paralelo de 48° no hai cima que llegue a la elevacion del Canigou (1,430 toesas), colocado al extremo oriental de los Pirineos. El pico occidental del cabo Pilares (latitud 52° 45') tiene solo 218 toesas, i aun el cabo de Hornos no llega probablemente a mas de 500. En este país austral, en que los estíos son tan frios i tan cortos, el límite inferior de las nieves eternas debe descender, a lo ménos, tanto como en el hemisferio boreal, a los 63° o 64° de latitud, es decir, que no llegará talvez a 800 toesas; de donde se sigue que la ancha faja de nieve en que aparecen envueltas las cimas patagónicas, no justifica la idea que han formado los viajeros de su elevacion, a los 48° de latitud austral. Cuanto mas nos acercamos al archipiélago de Chiloé, tanto mas se arrima la cordillera a la costa, bañada luego de esteros que llenan los valles inferiores de los Andes, sobre cuya espalda descuella una serie de cumbres nevadas: la de Maca (latitud 45° 19'), la de Cuptana (latitud 44° 58'), la de Yantéles (43° 52'), del Corcovado (frente al extremo austral de Chiloé), de Chayapirca (42° 52') i de Llebcan (41° 49'). El nevado de Cuptana se eleva, como el pico de Tenerife, del seno del mar;

pero divisándose apénas a 40 leguas de distancia, su elevacion no puede pasar de 1,500 toesas. El Corcovado parece tener mas de 1,950 toesas, i es quizá la cumbre mas alta al sur del paralelo 42° latitud austral. El jesuita Molina afirma que la cordillera de Chile consta de tres ramas paralelas, de las cuales es mas elevada la del medio; pero segun la nivelacion barométrica hecha por los señores Bauzá i Espinosa en 1794 entre Mendoza i Santiago de Chile, el camino que conduce de aquella ciudad a la capital del estado chileno se eleva poco a poco desde 700 hasta 1,987 toesas, i pasando el sitio llamado *La Cumbre*, hai un descenso continuo hasta el valle templado de Santiago, cuyo fondo no tiene mas de 409 toesas de elevacion sobre el nivel del mar. El límite inferior de las nieves en Chile hacia los 33° de latitud no baja de 2,000 toesas en el estío.

Entre 33° i 18°, es decir, entre los paralelos de Valparaíso i de Arica, se apoyan los Andes, por la parte del E., sobre tres contrafuertes o estribos, que son la sierra de Córdoba, la de Salta i los nevados de Cochabamba. La de Córdoba (entre 33° i 31°) es atravesada en parte, i en parte faldeada por los caminantes que van de Buenos Aires a Mendoza; da nacimiento al gran rio llamado Desaguadero de Mendoza, i se extiende hasta Córdoba. El segundo estribo, que es la sierra de Salta i Jujui, cuya mayor anchura se halla bajo los 25°, se ensancha progresivamente desde el valle de Cajamarca i desde San Miguel del Tucuman hacia el rio Bermejo (lonjitud 64°). El mas majestuoso de todos es el tercero, que, formado por la sierra nevada de Cochabamba i de Santa Cruz (entre los 22° i los 17°½ latitud), i ligado con el nudo de Porco, divide las aguas entre la hoya del rio de la Plata i la del Amazonas. El Cachimayo i el Pilcomayo, que nacen entre Potosí, Talavera de la Puna i Chuquisaca, se dirijen al SE.; miéntras el Parapiti i el Guapei van al N. a derramar sus aguas en el Mamoré. Este contrafuerte desaparece hacia el meridiano 66°½; i la interseccion de dos planos débilmente inclinados forma la línea divisoria entre las aguas vertientes del Guaporé, tributario del Madeira, i las del rio de la Plata. Los dos estribos o contrafuertes de Córdoba i Salta solo ofrecen un terreno montuoso de poca elevacion; pero el de Cochabamba llega al límite de las nieves perpetuas, i for-

ma, por decirlo así, una rama lateral de la cordillera, desprendiéndose de su cuchilla misma entre La Paz i Oruro. Su declive oriental es rapidísimo.

La cordillera de Chile i del alto Perú, despues de apoyarse en los contrafuertes de Córdoba, Salta i Santa Cruz, se ramifica por la primera vez de un modo bien manifiesto, en el nudo de Porco entre los 19° i 20° de latitud. Los dos ramales en que se divide, abrazan la mesa que se extiende de Carángas a Lampa (de 19°¾ a 15°), la cual encierra el pequeño lago alpino de Paria, el Desaguadero i la gran laguna Titicaca o Chucuito, cuya parte meridional se llama Vinamarca. Para formarse alguna idea de las dimensiones ajigantadas de los Andes, téngase presente que la superficie de este lago de Titicaca (448 leguas marítimas cuadradas) es como 20 veces la del lago de Jinebra. A orillas del Titicaca, cerca de Tiahuanacu i en las elevadas llanuras del Collao, se encuentran ruinas que atestiguan una cultura anterior a la que los peruanos atribuyeron a Manco Cápac. La cordillera oriental, que es la de la Paz, Palca, Ancuma i Pelechuco, vuelve a juntarse con la cordillera occidental, que es la de Tacna, Moquegua i Arequipa; i la reunion de ambos ramales se verifica en el nudo del Cuzco, el mas estenso de toda la gran cadena de los Andes, entre los paralelos de 14° i 15°. La ciudad imperial del Cuzco está colocada cerca de la extremidad oriental de este nudo, que abraza sobre una área de 3,000 leguas cuadradas los montes de Vilcanota, Carabaya, Abancai, Huando, Parinacóchas i Andahuáilas. Es mui digno de notar que desde el paralelo de Arica la costa i las cordilleras tuercen repentinamente al NO., i que, reunidas en el nudo del Cuzco, su direccion llega a ser N. 80° O., formando un verdadero recodo, cuya convexidad mira al E. El paralelismo entre la costa i la cordillera es un fenómeno tanto mas digno de atencion, cuanto lo hallamos repetido en varias partes del globo en que las montañas no se acercan tanto a la marina.

A los 14° latitud austral presentan los Andes otra bifurcacion al E. i O. del Jauja, que desemboca en el Montaró, tributario del Apurímac. El ramal oriental corre al E. de Huanta, del convento de Ocopa i de Tarma; el de occidente va al O. de Castrovirreina, Huancavelica, Huarochirí, i Yauli. Dos cumbres nevadas, que se

alcanzan a ver de Lima, i que los habitantes llaman *Toldo de la nieve*, pertenecen a esta rama occidental. Reúnense ambas en el nudo de Huánuco i de Pasco, célebre por las minas de Yauricocha o Santa Rosa. Allí descuellan dos picos de altura colosal, los nevados de Sasaguanca i La Viuda. La mesa misma del nudo parece tener en las pampas de Bombon mas de 1,800 toesas de elevacion sobre el nivel del mar.

A la latitud 11° se dividen otra vez los Andes, pero en tres ramos: el mas oriental se alza entre Pozuzu i Muña, entre el rio Huallaga, que desemboca en el Marañon, i el Pachitea, que va al Ucayali; el ramo central corre entre el Huallaga i el alto Marañon; el occidental, entre el alto Marañon i las costas de Trujillo i de Paita. El ramo central se ensancha considerablemente en el paralelo de Chachapóyas, formando un terreno montuoso atravesado de valles profundos i en extremo cálidos. A los 6° de latitud al norte del páramo de Piscoguanuna o Piscuayuna, salen de esta serranía central varios ramos subalternos, a uno de los cuales pertenecen las rocas que forman el famoso *Pongo de Manseriche* (cascada del alto Marañon). Ni este ramo ni el oriental se elevan a la rejion de la nieve perpetua; el único que lo hace es el occidental, que se prolonga por Cajamarca entre Cajatambo i Huari, Conchúcos i Guamachuco, i presenta entre 9° i 7°¾ las tres cimas nivosas de Pelagátos, Moyopata i Huailíllas. De esta última hasta el Chimborazo, en una lonjitud de 140 leguas, no hai una sola cumbre que entre en la rejion de las nieves.

El Amazonas o alto Marañon corre lo mas occidental del largo valle que dejan entre sí las serranías de Chachapóyas i Cajamarca, así como el Jauja tiene a un lado i otro, como dos altas murallas, las serranías de Tarma i de Huarochiri. Nacen estos dos rios de dos pequeños lagos alpinos (Lauricocha i Chinchaicocha) separados solamente por un dique de rocas, que es una prolongacion del nudo de Huánuco. El Amazonas, para salir del valle en que nace, rompe por la serranía central formando los pongos de Rentema i de Manseriche. En este último, las rocas apénas llegan a cuarenta toesas de elevacion.

Por no interrumpir la descripcion de la cordillera entre los 15° i 5°½, se ha dejado de mencionar el ensanche extraordinario que

reciben los Andes cerca de Apolobamba, i que por hallarse en él muchas de las vertientes del Beni, que va a perderse en el Apurímac, podrá llamarse contrafuerte del Beni. Desde La Paz hasta el nudo de Huánuco, se recuestan los Andes a varios contrafuertes de poca elevacion, que llenan todo el espacio entre el Beni i el Pachitea. Hai tambien una hilera de colinas a la orilla oriental del Beni hasta los 8° de latitud.

Volviendo a los tres ramos que nacen del nudo de Huánuco, el mas oriental de ellos termina a los 7° de latitud austral, juntándose al O. de Lámas con la serranía de Chachapóyas. Ésta (que es la del centro), despues de haber formado los raudales i cataratas del Amazonas, se junta con la serranía de Cajamarca, formando el nudo de los montes de Loja, cuya altura media es de 1,000 a 1,200 toesas, i cuyo clima templado lo hace particularmente propio para la vejetacion de la quina, sobre todo en los célebres bosques de Cajanuma i de Uritusinga. Ocupa este nudo el vasto terreno entre Guancabamba, Ayavaca, Oña i las poblaciones arruinadas de Zamora i Loyola, desde los 5° ½ hasta los 3° ¾ de latitud. Algunas de sus cimas se elevan hasta 1,500 o 1,700 toesas, pero sin cubrirse jamas de nieve, que en esta latitud no cae a ménos de 1,860 o 1,900 toesas de altura absoluta.

A los 3° 15′ latitud austral, se ahorquilla el nudo de Loja, abrazando el valle lonjitudinal de Cuenca; pero a los 2° 27′ se juntan de nuevo estos dos ramos para formar el nudo de Asuai, cuya mesa tiene 2,428 toesas de altura, i entra casi en la rejion de las nieves perpetuas.

Al nudo de Asuai, que ofrece un tránsito mui frecuentado entre Cuenca i Quito, se sigue, entre los 2°½ i 0° 40′ latitud austral, otra ramificacion de las cordilleras, célebre por los trabajos de Bouguer i La Condamine, que colocaban sus señales ya en una ya en otra de las dos serranías. Corre entre ellas un largo i elevado valle en que están las poblaciones de Riobamba, Hambato i Latacunga. La rama occidental es la del Chimborazo (3,350 toesas) i Carguairazo; en la oriental, está el volcan de Sangai; i rompe por ellas el rio Pastaza, que lleva sus aguas al Marañon. Al norte de Latacunga, a los 0° 40′ latitud austral, entre las cimas de Iliniza (2,717 toesas) i del Cotopaxi (2,950), la primera

de las cuales pertenece a la serranía del Chimborazo i la segunda a la del Sangai, se halla el nudo de Chisinche, mas allá del cual se ramifica de nuevo la cordillera, hasta los 0º 20′ de latitud boreal, es decir, hasta el volcan de Imbabura, cerca de la villa de Ibarra. El ramo oriental presenta los nevados de Antisana (2,992 toesas), de Guamani, de Cayambe (3,070 toesas i de Imbabura; el occidental, los del Corazon, Atacazo, Pichincha (2,491 toesas) i Cotocache (2,570). Entre estas dos serranías, que se pueden mirar como el suelo clásico de la astronomía del siglo XVIII, se prolonga un valle en que se encuentran al E. las mesas de Puembo i Chillo; al O. las de Quito, Iñaquito i Turubamba. El ecuador pasa por sobre el nevado de Cayambe i el valle de Quito. En ninguna parte de la cordillera de los Andes, hai apiñados tantos montes colosales como a los dos lados de la vasta hoya compuesta de los tres valles de Cuenca, de Hambato i de Quito, separados por dos vallas de poca mole en los nudos de Asuai i de Chisinche. Esta hoya, centro de la mayor cultura indíjena, despues de la del Titicaca, termina al sur en el nudo de Loja i al norte en la mesa de Pástos.

Mas allá de Ibarra, se reunen las dos serranías formando una mole maciza, que es el nudo de Pástos, en que descuellan los volcanes de Cumbal i de Chíles, i cuyo terreno habitado tiene mas de 1,600 toesas de elevacion sobre el nivel del océano. Este es el Tibet de las rejiones equinocciales del nuevo mundo. Al norte de la ciudad de Pástos, se dividen otra vez los Andes en dos ramas que rodean la mesa de Almaguer: la de oriente encierra la ciénaga de Sebondoi, lago alpino que da nacimiento al Putumayo, las fuentes del Yapura o Caqueta i los páramos de Aponte i de Iscansé; la de occidente, llamada *de la costa*, abre calle al gran rio Patias, que desemboca en el Pacífico. El valle intermedio ofrece grandes desigualdades; i en Mercaderes, hacia 1º 50′ latitud boreal, se precipita formando, segun Cáldas, un bajo nivel que tiene apariencias de abismo, i desde donde se descubren las cimas de las montañas vecinas, i aun los hielos eternos de los Andes a una distancia prodijiosa; hondonada abrasadora, que solo tiene 349 toesas de altura, i es regada por el Quilcasé, el Guachicono i el San Jorje, que van a formar el Patias. La pri-

mera de dichas ramas se ensancha despues considerablemente, i forma el nudo del páramo de las Papas i de Socoboni, de donde nacen dos grandes rios, el Cauca i el Magdalena; dividiéndose a los 2° 5′ latitud en dos serranías, que amurallan el valle lonjitudinal del Magdalena. Tenemos ahora tres ramos de serranías distintos: uno que, saliendo de este nudo, se prolonga hacia Santa Fe de Bogotá i la sierra de Mérida; otro que, saliendo del mismo nudo, corre entre el Magdalena i el Cauca hacia Mariquita; i la continuacion de la cordillera de la costa, que separa el valle del Cauca del terreno platinífero del Chocó. Los llamaremos respectivamente cordillera *oriental, central i occidental de la Nueva Granada.* El primero podria llamarse de la *Suma Paz,* tomando el nombre del grupo colosal de montes que al sur de Bogotá derrama sus aguas en el Meta; el segundo, *serranía de Guanácas o de Quindíu,* a causa de los dos célebres pasos o gargantas de los Andes en el camino de Bogotá a Popayan; i el tercero *serranía del Chocó.* Este último es el ménos elevado de los tres.

La triparticion de la cordillera, i sobre todo la diverjencia de sus ramas, influyen poderosamente sobre la prosperidad de los pueblos de la Nueva Granada. La diversidad de climas, sobrepuestos unos a otros, varía considerablemente las producciones naturales i el carácter de los habitantes; i animando los cambios, reproduce al norte del ecuador, sobre una vasta superficie, el cuadro de los valles ardientes i de las llanuras templadas i frias del Perú.

Miéntras la serranía central o de Quindíu presenta cimas nivosas, ningun pico de la serranía de oriente alcanza a la rejion de las nieves perpetuas. Las cimas de la Suma Paz, de Chingasa, de Guachaneque i de Zoracá, no se elevan a mas de 1,900 o 2,000 toesas; pero al norte de la mesa de Erveo, último nevado de la cordillera central, se divisan ya en la de oriente los nevados de Chita i Macuchíes. De aquí resulta que desde los 5° de latitud boreal, los únicos montes que conservan nieve todo el año son los de las serranías del este, es a saber: la de la Suma Paz, i la sierra nevada de Santa Marta, que, como vimos arriba, es un grupo aislado, que no tiene conexion con los Andes.

La cordillera oriental es en extremo escarpada i pendiente ha-



cia el este, por donde sirve de vallado a los rios Meta i Orinoco; i aun al oeste se dilata en contrafuertes; sobre los cuales están situadas las ciudades de Bogotá, Tunja, Leiva i Sogamozo; mesas recostadas a la cordillera i levantadas hasta 1,300 o 1,400 toesas de altura, entre las cuales la de Bogotá (fondo de un antiguo lago) encierra en el campo de los Jigantes, cerca de Suacha, osamentas de mastodontes. Prolóngase por una serie de páramos hasta la sierra nevada de Mérida, i por las sierras de Ocaña i de Perija hasta el extremo oriental de la península de los Guajiros.

La serranía del centro se dirije por el E. de Popayan, hacia la provincia de Antioquia, i a los 5° 15′ de latitud se ensancha notablemente hacia el O. hasta juntarse con la de la costa; de manera que, quedando cerrada la hoya de Popayan, el rio Cauca, al salir de las llanuras de Buga, tiene que abrirse paso por entre montes desde el salto de San Antonio hasta la boca del Espíritu Santo, es decir, en 40 a 50 leguas de curso. Al contrario, la hoya del Magdalena se prolonga casi sin interrupcion hacia Mompox. La diferencia de nivel de estas dos hoyas es notabilísima: la primera de Cali a Cartago se mantiene entre 500 i 404 toesas; la segunda, entre Neiva i Ambalema, tiene solo de 265 a 150.

Por el contrafuerte de Muzo, i por los que vienen del O. se acercan entre sí las dos cordilleras oriental i central, entre Náres, Honda i Mendáles, formando la angostura de Carare, en que se estrecha el valle i lecho del Magdalena.

En la cordillera central (latitud 4° 46′), se eleva el pico de Tolima, que es la cima mas elevada de los Andes en el hemisferio boreal, i cuya altura no baja de 2,865 toesas. Descuella, por consiguiente, sobre el Imbabura i el Cotocache de Quito, sobre el Chíles de la mesa de Pástos, sobre los dos volcanes de Popayan, i aun sobre los nevados de Méjico, i sobre el monte San Elías de la América rusa. El pico de Tolima, cuya forma trae a la memoria la del Cotopaxi, no cede quizá en altura sino a la sierra nevada de Santa Marta, que es un grupo aislado. El segundo lugar en el órden de elevacion parece corresponder en el hemisferio del norte al nevado de Huila, que tambien pertenece a la cordillera central de Nueva Granada, i está a la latitud 2° 55′. Cáldas le da 2,800 toesas.

La cordillera del Chocó separa las provincias de Popayan i An-

tioquia de las de Barbacóas, Raposo i Chocó. Aunque poco elevada, opone grandes obstáculos a las comunicaciones entre la costa del Pacífico i el valle del Cauca. A su declive occidental está arrimado el famoso suelo aurífero que hace siglos tributa al comercio mas de 13,000 marcos de oro por año. El Chocó, Barbacóas i el Brasil son los únicos países de la tierra en que hasta ahora se ha podido averiguar con certeza la existencia de platina i paladio. Esta zona aluvial tiene 10 a 12 leguas de ancho, i su mayor riqueza parece ser entre los paralelos de 2° i 6°. El terreno aurífero llena el valle del Cauca, como las quebradas i llanuras al occidente de los Andes del Chocó; pero la platina no se ha encontrado hasta ahora en el valle.

La cordillera occidental disminuye en altura en su progreso al norte, i se ensancha formando extensos contrafuertes (4°½ a 5°½) hacia las fuentes del Calima, del Tamaná i del Andágueda. Los dos primeros de estos rios auríferos tributan al San Juan del Chocó; el otro lleva sus aguas al Atrato. Este ensanche de la cordillera forma lo que se dice mas particularmente serranía del Chocó; i en ella se encuentra el istmo de la Raspadura, que se ha hecho tan célebre desde que un fraile abrió en él una línea navegable entre los dos océanos por medio del San Juan i el Atrato. El punto culminante de este sistema de montes parece ser el pico de Torrá, al SE. de Novita; pero su cumbre no entra en la rejion de las nieves, i ni aun llega a la de los páramos.

Los montes de Antioquia cierran por el norte la hoya del Cauca anudando las dos cordilleras central i occidental. En este nudo, se pueden distinguir dos grandes masas: una oriental entre el Magdalena i el Cauca, otra occidental entre el Cauca i el Atrato. El punto culminante de la primera parece estar cerca de Santa Rosa al SO. del valle de Osos: sus poblaciones de Rio Negro i de Marinilla ocupan mesetas de 1,060 toesas de elevacion sobre el nivel del océano: en ella, nacen por el E. el rio Miel i el Náres; por el N., el Porce i el Nechi. La masa occidental del nudo de Antioquia da oríjen por el O. al rio San Juan, i llega a su mayor elevacion i la de toda la provincia de Antioquia en el Alto del Viento, al N. de Urrao, que los primeros conquistadores denominaron sierra de Abeiba, i alcanza a 1,500 toesas.

No se conocen bien las ramificaciones del nudo de Antioquia. Desde la ribera septentrional del Náres, cerca de su confluencia con el Samaná, se prolonga un contrafuerte, llamado la Cimitarra i San Lúcar. Este es el primer ramo. El segundo parte de los montes de Santa Rosa, prolóngase entre Zaragoza i Cáceres, i remata en la confluencia del Nechi i del Cauca; a ménos que las colinas entre la embocadura del Sinú i el pequeño pueblo de Tolú, i aun las alturas calcáreas de Turbaco i la Popa cerca de Cartajena, se miren como su extremidad septentrional. Otro ramo avanza hacia el golfo de Uraba o del Darien entre los rios San Jorje i Atrato. I el cuarto, al O. del Atrato, sufre tal depresion ántes de entrar en el istmo de Panamá, que el terreno entre el golfo de Cupica i el rio Naipi, tributario del Atrato, ha parecido a propósito para abrir un canal de comunicacion entre los dos océanos.

Interesante sería saber la configuracion del suelo entre el golfo de San Miguel i el cabo Tiburon, para averiguar dónde comienzan las montañas del istmo de Panamá, cuya cuchilla parece no exceder 100 toesas de altura. Este terreno húmedo, enfermizo, cubierto de selvas espesas, es absolutamente desconocido de los jeógrafos: todo lo que se sabe con certeza hasta ahora, es que, entre Cupica i la orilla izquierda del Atrato, hai un estrecho terrestre, o desaparece enteramente la cordillera; i aunque los montes del istmo de Panamá deben considerarse por su posicion i direccion como un apéndice de los de Antioquia i del Chocó, es constante que al O. del bajo Atrato apénas hai un débil antepecho, o línea divisoria entre las vertientes de los dos mares.

Para mejor grabar en la memoria la estructura i configuracion de los Andes, recordemos que esta vasta cordillera se ramifica en serranías parciales mas o ménos paralelas, que entroncan de nuevo formando inmensas articulaciones o nudos. Hoyas amuralladas por las serranías laterales i por los nudos, forman uno de los principales caracteres de la estructura de estos montes Los nudos de Cuzco, Loja i Pástos tienen 3,300, 1,500 i 1,130 leguas cuadradas. El primero, célebre en los fastos de la civilizacion peruana, ofrece a la altura media de 1,200 a 1,400 toesas una superficie casi tres veces mayor que la de la Suiza. Entre las hoyas, las de Titicaca,

el Jauja i el alto Marañon tienen 3,500, 1,300, 2,400 leguas cuadradas de superficie; i la primera de éstas se halla tan completamente cerrada, que no puede salir de ella una gota de agua sino por medio de la evaporacion; semejante en esto al valle de Méjico (en su estado primitivo, ántes de abrirse el desagüe de Huehuetoca) i a los estanques circulares que se descubren en la luna, circunvalados de altos montes. Un gran lago alpino caracteriza la hoya de Titicaca; fenómeno tanto mas digno de atencion, cuanto es raro en la América meridional encontrar depósitos permanentes de agua dulce, cuales hallamos al pié de los Alpes. No tenemos medida precisa de dichas tres hoyas; de las otras seis que siguen a manera de escalones hacia el norte, la del valle de Cuenca tiene 1,350 toesas de altura media sobre el nivel del mar; la de Hambato 1,320; la del valle de Quito del lado del O. 1,490, i del lado del E. 1,340; la de Almaguer 1,160; la del Cauca (entre Cali, Buga i Cartago) 500; la del Magdalena entre Neiva i Honda 200; entre Honda i Mompox 100.

GRUPO AISLADO DE SANTA MARTA

Está situado entre la cordillera de Bogotá i la del istmo de Panamá. Álzase rápidamente, como una fortaleza, sobre los llanos que se extienden entre la cordillera de Bogotá i el Magdalena. Su cuchilla mas elevada solo tiene de 3 a 4 leguas de largo en la direccion EO., limitándola (a 9 leguas de distancia de la costa) los meridianos de los cabos de San Diego i de San Agustin. Sus puntos culminantes, llamados el Picacho i la Horqueta (el segundo de los cuales parece estar a 75°58′ lonjitud O. de Paris, i 10°51′ latitud) se acercan al borde occidental del grupo, i se hallan enteramente separados del pico de San Lorenzo (lonjitud 77° 41′ 51″, latitud 10° 18′ 5″), el cual dista 4 leguas del puerto de Santa Marta hacia el SE. No se tiene idea exacta de la elevacion de esta sierra, que algunos computan en mas de 3,000 toesas, fundándose en el máximo de distancia a que se alcanza a ver desde el mar.

SERRANÍA LITORAL DE VENEZUELA

La cordillera oriental de Nueva Granada se prolonga al NE. por la sierra nevada de Mérida i por los páramos de Timótes, Niquitao, Boconó i las Rosas, cuya altura absoluta no puede bajar de 1,400 a 1,600 toesas. Despues del páramo de las Rosas, hai una gran depresion, siguiéndose un terreno montuoso en que están situadas las ciudades de Tocuyo i de Barquisimeto, i a que pertenece el cerro del Altar. Lo mas poblado de este terreno tiene de 300 a 350 toesas de elevacion sobre el nivel del mar: limítale al N. el rio Tocuyo; al S., los llanos de San Cárlos. Por aquella parte, las aguas derraman en el golfo Triste del mar de las Antillas; por ésta, en las hoyas del Apure i del Orinoco. En Barquisimeto, se forma un nudo; i ramificándose la cordillera, manda al NO. la sierra de Coro, llamada tambien de Santa Lucía, i acaba de formar con ella el vallado oriental de la laguna de Maracaibo, rodeada al S. i al O. por las montañas de Mérida, Ocaña i Perija. Otro ramo se prolonga por el picacho de Nirgua (que se cree de 600 toesas de altura) hacia Valencia. El tercer ramo nace en las rocas graníticas que aparecen al E. de San Felipe entre Buria i Aroa, notable aquélla por sus vetas auríferas, que a mediados del siglo XVI dieron celebridad a esta serranía, i la segunda por sus abundantes minas de cobre, que todavía se benefician. El ramo de que hablamos, corre en medio de los dos precedentes; i desde el valle del Yaracui, se prolonga por Puerto Cabello hasta el cabo Codera, mirando al sur las ciudades de Valencia i Carácas, al norte el océano. El ramo de Nirgua corre paralelamente al de Puerto Cabello, i por consiguiente forma con él una muralla doble, mirando el de Puerto Cabello, como hemos dicho, al mar, i el de Nirgua a los llanos de la antigua provincia de Carácas. Aquél forma la rama septentrional de la serranía de Venezuela, que se atraviesa para trasladarnos de Valencia i los valles de Aragua a la costa o de la Guaira a Carácas; éste, la meridional. Del declive N. de la rama septentrional brotan las aguas termales de las Trincheras (a la elevada temperatura de 90° 4 del barómetro centígrado) i del declive S. las de Onoto i Mariara (a

44° 5 i 59° 2), unas i otras extraordinariamente puras. Otra cosa caracteriza a la rama septentrional, i es el estar en ella la mas alta cumbre, no solo del sistema de montes de Venezuela, sino de toda la América del sur al este de los Andes. Tal es la cima oriental de la Silla de Carácas (1,350 toesas), que está al nivel de las llanuras de Bogotá, i aun le faltan 150 toesas para llegar al de la plaza mayor de Quito.

Cuatro o cinco leguas al S. de la serranía septentrional (la de Mariara, la Silla i el cabo Codera) pasa la serranía meridional, que corre por Güigüe, las montañas de Güiripa, de Ocumare i de Panaquire hasta la embocadura del Tui. Júntanse ambos ramos por un nudo conocido con el nombre de Altos de las Cocuizas i del Higuerote, a los 69° 30′ i 69° 50′ de lonjitud, al O. del cual se halla la hoya enteramente cerrada de la laguna de Valencia i de los valles de Aragua, miéntras al E. corren las de Carácas i el Tui. La primera de estas hoyas se eleva a 220 o 250 toesas; la segunda, a 400. Del nudo de las Cocuizas i del Higuerote nace la serranía de los Teques i de Oripoto, que forma dos valles, el del Guaire i el del Tui. En el primero, está Carácas; i ambos se juntan en Caurimare. El Tui corre lo restante de la hoya oriental, i desemboca en el Atlántico al Norte de la montaña de Panaquire.

En el cabo Codera, desaparece la serranía septentrional; la meridional sigue su curso al E. acercándose al mar, i despues de considerables depresiones entre las bocas del Tui i del Neveri, se alza precipitadamente al E. de la Nueva Barcelona, i forma el cerro del Bergantin, cuya situacion i altura precisa son desconocidas, pero la segunda se cree de 800 toesas. Bajo el meridiano de Cumaná, sale de las ondas i aparece otra vez la serranía de la Silla i del cabo Codera, forma la península de Araya, i se extiende hasta la extremidad oriental de la montaña de Paria, donde acaba; miéntras la serranía de Panaquire i del Bergantin, despues de haberse juntado con la precedente en el nudo de Meapire, se prolonga por las cimas de Turimiquiri (1,030 toesas) de Caripe i del Guácharo, i va a terminar en el rio Guarapiche.

GRUPO DE LA PARIME

Los misioneros del Orinoco llaman *Parime* todo el vasto i montuoso país comprendido entre las vertientes del Erevato, del Orinoco, del Caroni, del Parime, tributario del Rio Branco, i del Rupunuri o Rupunuwini, tributario del Esequibo. Esta es una de las partes mas desconocidas de la América meridional; está cubierta de espesos bosques i de sabanas; la habitan indios independientes, i es bañada de rios de peligrosa navegacion por sus barras i cataratas.

Este sistema de montes divide los llanos del bajo Orinoco de los del Rio Negro i el Amazonas, i ocupa un terreno de forma trapezoide entre los paralelos de 3° i 8° i los meridianos de 61° i 70° ½; pero estos límites solo se refieren a lo mas empinado del grupo, sin incluir sus prolongaciones hacia la Guayana francesa i el Brasil. Extiéndese mas que en ninguna otra direccion en la N. 85° E., i no tanto forma una cordillera o cadena continua, como un agregado confuso de montes separados por llanos i sabanas intermedias.

Son dignos de nota: 1.° la sierra de Itacama entre las vertientes del Orinoco i las del Cuyuni; 2.° el cerro de la Encaramada, contra cuyo extremo occidental forceja el Orinoco, mudando de direccion en la confluencia del Apure; cerro que presenta vestijios de oro i es célebre en la mitolojía de los tamanaques por las antiguas tradiciones jeogónicas de que se hallan indicios en sus rocas pintadas; 3.° la sierra de Paruaci, tributario del Orinoco; ruda i fragosa, pero rodeada de amenísimas praderas, i pintoresca por sus columnas de granito, coronadas de árboles, i sus rocas aisladas prismáticas; 4.° la de Quitana o Maipúres, que, despues de formar en el Orinoco la catarata de este nombre, levanta al E. de este rio las cumbres de Cunavami, el pico truncado de Calitamini, i el Jujamari, que se dice llegar a grande elevacion; 5.° la serranía del Sipapo, que, a la la latitud de 4° 30′ forma un enorme murallon dentellado, que se puede mirar como el principio de aquella serie de altos montes que cubren a distancia de algunas leguas la orilla derecha del Orinoco entre las bocas del Ventuari, Jao i Pa-

damo (latitud 30° 15′) i a los cuales pertenecen Duida i Maraguaca, que son las cumbres mas empinadas de la Parime.*

Aquí empiezan los llanos del Casiquiare i del Rio Negro, sabanas que solo a orillas de los rios se cubren de bosques i que, sin embargo, no presentan aquella uniforme continuidad que se observa en los llanos del bajo Orinoco, del Meta i de Buenos Aires Levántanse en ellas grupos de colinas (los cerros de Daribaja, latitud 3°, lonjitud 69°, entre el Itinivini o Conorichite i las fuentes del Tama, que desagua en el Atabapo) i rocas aisladas de formas estrañas, que llaman de léjos la atencion de los viajeros, i semejan a veces padrones viejos i edificios arruinados.

Tal es el aspecto del suelo entre los 68° ½ i los 70° ½ lonjitud. Al O. del alto Rio Negro (latitud 1° a 2° ¾, lonjitud 72° a 74°) hai una meseta montuosa en que las tradiciones de los indios sitúan una *laguna de oro*, esto es, circundada de capas aluviales auríferas. Las serranías mencionadas pertenecen a la parte occidental del grupo de la Parime: sigámosle en su direccion oriental. Los montes del alto Orinoco al E. del raudal de Guaharivos (latitud boreal 1° 15′, lonjitud 67° 88′) se juntan con la serranía de Pacaraina o Pacaraimo, que separa las aguas del Caroni i del Rio Branco, i abunda de talcos, que por su brillo plateado hicieron gran papel en la fábula del Dorado de Raleigh. La parte de esta serranía en que nacen las fuentes del Orinoco, es desconocida; su prolongacion oriental corre entre las aguas vertientes del Rio Branco i las del Esequibo.

Otra rama del grupo de la Parime es la serranía de Usupama i de Rinocote, que corre entre el Cuyuni i el Caroni, i atravesando el Masaruni, tributario del Esequibo, forma en este último gran número de cataratas al S. del paralelo de 5° 30′.

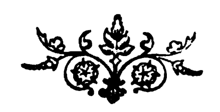
Partiendo del extremo oriental de la serranía de Pacaraimo, se encuentra hacia el E. otra que los misioneros llaman de Acarai i de Tumucuraque, i cuyo rumbo parece ser OE. entre las vertientes del Esequibo i las del Urixamina o rio Trompetas. Sus contrafuertes meridionales llegan hasta 15 leguas de distancia

* Véase la pájina 243.

del Amazonas; los septentrionales avanzan en la Guayana holandesa i francesa hasta 20 o 25 leguas de la costa, i no se conocen bien sus límites.

Tales son las noticias recojidas por Mr. de Humboldt sobre el grupo de la Parime, que ocupa una extension 19 veces mayor que la de la Suiza, i descansa sobre un suelo lijeramente abombado, pues sus llanos entre los 3° i 4° de latitud boreal se elevan a veces a 160 o 180 toesas sobre el nivel del mar. Pero lo que caracteriza principalmente estos montes son las rocas graníticas que dominan en ellos, i aquellos bancos de piedra viva que a flor de tierra ocupan inmensos espacios en las sabanas.

(*Repertorio Americano*, año de 1827.)



DESCRIPCION

DE LA COCHINILLA MISTECA

I DE SU CRIA I BENEFICIO

Los cocos o cochinillas pertenecen al órden de los insectos *hemípteros*, caracterizado por seis piés i cuatro alas, las superiores por lo jeneral en forma de estuches crustáceos; sin órganos masticatorios, sino solo una trompa o pico con que chupan los líquidos de que se alimentan. En las cochinillas, este pico propio de las hembras, es cortísimo i cilíndrico, i está situado entre los dos primeros pares de patitas, i armado interiormente de tres filamentos agudos, con que punzan la corteza de los vejetales para extraer el jugo. Ademas, las hembras carecen de alas, i el macho tiene solo dos, faltándole los estuches, lo cual presenta una anomalía en el órden. Estos insectos pasan, como otros muchos, por los cuatro estados de huevo, larva u oruga, ninfa o crisálida, i el de la forma perfecta, en que propagan la especie. Las orugas, al salir del huevo, son mui ájiles, i corren de acá para allá sobre las ramas i hojas de la planta que habitan; pero su extremada pequeñez no permite verlas sin el auxilio de un lente. Las hembras, armadas del pico que hemos dicho, sorben el jugo de la planta; mudan varias veces la piel; i en llegando a cierto tamaño, se fijan definitivamente en un punto, prefiriendo para su habita-

cion las horquillas de las ramas, donde muchas especies se construyen un nido, que tapizan de una especie de borra o felpa, i en que experimentan su segunda metamorfósis. Llegadas al estado perfecto, crecen considerablemente, conservando siempre el pico. Las larvas de los machos, que son mucho ménos numerosas, se fijan en las ramas sin tomar alimento; su piel se endurece, i adquiere la forma de una concha, en que se verifica su trasformacion de crisálidas; esta concha se abre por detras, i deja salir al insecto a reculones con dos grandes alas cruzadas, i adornadas de una finísima red de nervios. El macho es mas pequeño que la hembra, i aunque hace poco uso de las alas, no deja de ser bastante ájil. Luego que sale de la concha, busca las hembras, las fecunda i muere. La hembra no tarda en poner gran número de huevos, abrigándolos en una cavidad exterior del abdómen: de allí a poco muere tambien; i la piel endurecida de su cadáver sirve de cuna a los huevos, de que nacen finalmente las larvas.

Los cocos o cochinillas son demasiado conocidos por el daño que hacen a las plantas, picando su tronco, ramos, hojas, frutos i aun raíces. Cébanse particularmente en los naranjos, higueras, olivos, duraznos, etc. Pero algunas especies son útiles a las artes, como la de la India oriental, que da la goma laca; la de la China, que entra en la composicion de ciertas bujías; la que se cria en la coscoja, que da el quérmes, tintura carmesí de grande uso en Berbería i Levante, i antiguamente en Europa, donde sigue empleándose como medicamento; la de Polonia, ántes usada para los tintes de escarlata en toda Europa, i todavía en Alemania i Rusia; i en fin la preciosa cochinilla mejicana, que, en clase de tinte, ha llegado casi a desterrar del comercio las otras especies, i sin duda las haria olvidar del todo si pudiese obtenerse a ménos alto precio. De esta última vamos a tratar con alguna extension.

La cochinilla mejicana (llamada tambien *misteca* por el nombre del país que la produce en mayor abundancia) vive en una especie de nopal. El macho es pequeñísimo. Sus antenas (dos hilos articulados de que está coronada la cabeza de los insectos) son mas cortas que el cuerpo, que es de color rojo, i remata en dos cerdillas diverjentes bastante largas. Sus alas, grandes i blancas, se tienden i cruzan sobre el abdómen. La hembra es de do-

ble grosor, i cuando ha acabado de crecer, es del tamaño de un guisante pequeño, i de color oscuro, con todo el cuerpo cubierto de un polvillo blanco harinoso.

Tales son los caractéres específicos de la cochinilla misteca. Pero aquí se nos presenta una cuestion, o por mejor decir, dos, en que no concuerdan los autores, i que han sido tratadas recientemente por nuestro compatriota el sabio Cáldas en la continuacion del *Semanario de la Nueva Granada*, i casi al mismo tiempo por el baron de Humboldt en su *Ensayo Político sobre la Nueva España*. ¿Pertenecen a una misma especie la que se conoce en el comercio con el nombre de *grana fina* o *misteca*, que se beneficia en Oajaca, i la cochinilla o *grana silvestre*, que es comun a Méjico, Cundinamarca, Quito, el Perú i otras partes? ¿Pertenecen a una misma especie los nopales en que se crian estos insectos?

La segunda cuestion es la que deberia resolverse primero, porque, dado caso que fuesen específicamente distintos los nopales de las dos cochinillas, pudiera presumirse con alguna probabilidad la distincion específica de los animalillos a que sirven de alimento. Pero aquí tropezamos con la dificultad de ignorarse a cuál de las especies descritas por los botánicos deba referirse el cacto o nopal de la cochinilla misteca, o si constituye alguna especie desconocida. Dudosísimo es, segun observa Humboldt, que el nopal descrito por Linneo con el nombre de cacto de la cochinilla *(cactus coccinellifer)* i que se cultiva en los jardines de Europa, sea la especie misma que suministra habitacion i alimento al precioso insecto de Oajaca. Linneo dió aquella denominacion a un nopal de flores purpúreas, indíjena de las Antillas i del continente americano; i Humboldt asegura que, habiendo mostrado individuos de esta especie a personas intelijentes que habian examinado las plantaciones de la Misteca, le respondieron todas unánimemente era distinto el uno del otro, i que el nopal misteco no se encontraba silvestre. Es verdad que Thierri de Ménonville (que visitó a Oajaca con el objeto de observar la cria i el beneficio de la cochinilla, i estableció nopaleras en Santo Domingo) al paso que reconoce la aparente diferencia de los dos nopales, la atribuye al cultivo, fundándose en la circunstancia misma de no encontrarse silvestre el de Oajaca; pero esta es una hipótesis aventurada. El cacto cocci-

nelífero se cultiva siglos há en Europa i en algunas partes de América, sin que hasta ahora se haya notado alteracion en su forma. I cuando admitiésemos que el nopal misteco ha perdido su natural fisonomía durante el largo trascurso de siglos que ha vivido sujeto al hombre, ¿cómo rastrearnos su tipo primitivo para identificarlo con esta o aquella especie en un jénero que comprende tantas i de tanta afinidad entre sí?

Clavijero, que residió cinco años en Oajaca, dice que el fruto del nopal de la cochinilla fina es pequeño, pálido i desabrido, señas que no convienen al cacto coccinelífero de Linneo, que da una fruta roja. Pero otro escritor de mui buenos informes asegura que la planta cultivada en Oajaca «da en abundancia un fruto que de verde pasa a amarillo o rojo, i es mui estimado por algunas personas.»*

Resulta de lo dicho que aun no está bien determinado el nopal misteco, i que segun todas las apariencias, es especie distinta del cacto que se ha llamado coccinelífero. Tal es la opinion de Humboldt. Cáldas, que tuvo este segundo por el verdadero nopal de la cochinilla fina, establece la comparacion entre la planta descrita por Linneo, i la que da la cochinilla silvestre en Cundinamarca, i por consiguiente no tocó el punto preciso de la cuestion.

La cochinilla ordinaria o silvestre se da en varias especies de cacto, es a saber, en el cacto *opuncia*, que tiene las pencas o palas aovadas i las espinas a manera de cerdas; en la higuera de Indias *(cactus ficus indica)*, que se diferencia de la opuncia en tener la penca algo oblonga; en el que los botánicos llaman especialmente *tuna*, que tiene las pencas aovado-oblongas, i las espinas gruesecitas por la base, tiesas i aguzadas a manera de leznas; i en el cacto coccinelífero, cuya penca es de la misma figura, pero está del todo desarmada, o solo presenta rudimentos de espinas, demasiado débiles para punzar. La mansion de la cochinilla silvestre de Cundinamarca es (segun parece por la descripcion de Cáldas) la tuna. Thierri cultivó el cacto coccinelífero. Ademas de las cuatro citadas, se mencionan otras especies hospedadoras de la cochinilla

* *Ocios de Españoles emigrados*, N.° 26.

silvestre (*cactus campechianus, cactus splendidus*, etc.); i en fin este insecto se cria tambien sobre el nopal misteco, en compañía del que da la cochinilla fina.

¿Es ésta específicamente distinta de la ordinaria o silvestre? El aspecto de ambos insectos lo hace creer: el uno es mas grande i está cubierto, como hemos dicho, de un polvillo harinoso; el otro de una borra o felpa como algodon, que no deja ver los anillos o segmentos en que se divide el cuerpo del animal. La cochinilla fina, al salir del huevo, tiene el cuerpecillo arrugado, i franjado de pelos a veces larguísimos, que caen en pocos dias, dejándola cubierta de aquel polvo harinoso; al paso que la silvestre, tanto mas afelpada cuanto mas avanza en edad, se presenta a la época de la fecundacion bajo el aspecto de un blanco i tupido copo. ¿Diremos que ésta es el tipo primitivo de la especie, no alterado por la educacion i la servidumbre, como suponen algunos que el uro de Alemania es el toro, el chacal de Asia el perro, i el muflon la oveja? Difícil sería explicar en esta suposicion (que no es mas) por qué la cochinilla fina perece en los mismos cactos que alimentan a la silvestre, como son la opuncia, la tuna i la higuera de Indias, i por qué la silvestre, que se educa i beneficia siglos há en algunas partes de la América Meridional, aun no ha perdido la borra. Thierri, sin embargo, dice que el cuidado enrarecia la borra, i engrosaba el insecto; i Cáldas, que está por la identidad de las especies, cree que la borra es producto natural del insecto, que la forma para abrigarse de las inclemencias i defenderse de los bichos que le acosan. Se ha observado, dice, que en los lugares ardientes o de una suave temperatura disminuye mucho esta tela de la cochinilla; miéntras en los sitios elevados, en las cimas combatidas de vientos impetuosos, de granizo i páramos,* es mas abundante esta cubierta, mas espesa, i está mas fuertemente prendida al insecto. Así vemos que los animales del norte tienen denso i largo pelo, i los de los trópicos llevan un vestido lijero; que las

* *Páramo* en Colombia significa un lugar desierto, elevado, cubierto solo de gramíneas, de musgos o de nieves; i tambien significa una llovizna menuda acompañada de un viento impetuoso i frio, meteoro frecuente en los páramos.



plantas alpinas son vellosas, i las de los valles carecen regularmente de este resguardo. Se ha observado otra cosa, añade Cáldas, i es «que la cochinilla forma su tela mas o ménos abundante, segun está mas o ménos resguardada del frio por los cuidados del cultivador. En los nopales aislados, expuestos a los vientos, a la lluvia, al granizo, la tela es mui abundante; i se viste ménos de ella la cochinilla, cuando los nopales están aproximados, en medio de los vallados, i a cubierto de las injurias. Está, pues, en manos del cultivador disminuir esta materia heterojénea, que perjudica a la belleza i precio del tinte.»

Algo favorece a estas ideas de Cáldas el hecho de cubrir el macho silvestre a la hembra fina, como se ha observado en los nopalares de Oajaca. Suponiendo, por otra parte, que la fina i la silvestre constituyen distintas especies, ¿cómo es que no vemos jamas la primera en su estado natural de libertad? ¿Cómo no existe sino en las nopaleras? ¿No parece esto indicar que es obra del arte? No nos satisface enteramente la explicacion de Humboldt, que atribuye el desaparecimiento de la grana misteca nativa al gran número de enemigos que talan sus colonias, i a su menor robustez para tolerar la intemperie; porque la naturaleza parece haber compensado en este pequeño viviente, como en otros muchos, la debilidad con la fecundidad, i porque la variedad de temperaturas en que prosperan las crias, prueba que este insecto participa hasta cierto punto de la notable flexibilidad de constitucion de la cochinilla ordinaria. Esta última, segun las observaciones de nuestro Cáldas, vive en las rejiones ecuatoriales, en una zona de 2,824 varas de altura perpendicular, desde 392 hasta 3,216 sobre el nivel del océano, es decir, entre los 25° i los 4° del termómetro de Reaumur. Humboldt la encontró en climas diversísimos: en los montes de Riobamba a 2,900 metros de altura, i en los llanos de Jaen de Bracamóros, bajo un cielo ardiente, entre las aldeas de Tomependa i Chamaya. La fina se puede beneficiar en mesas altas en que el termómetro de Reaumur se mantiene constantemente entre 8° i 10: 9°, 5.

Ruiz de Montoya, subdelegado de la provincia de Oajaca, dice, en una memoria que Humboldt tuvo a la vista, que a 7 leguas de la aldea de Nejapa se cojia la mas bella cochinilla en nopales no

plantados por la mano del hombre, altos i espinosísimos, sin que jamas se hubiesen limpiado estas plantas, ni renovado la semilla del insecto. Como Nejapa está en un distrito donde se ha cultivado de tiempo inmemorial la cochinilla fina, no creemos se pueda citar este hecho como ejemplo de su existencia en el estado nativo, sino mas bien como una prueba de que este insecto no es tan delicado como se piensa, i que la naturaleza le ha dotado, como a las otras especies, de medios suficientes para su conservacion, colocado en las circunstancias que le convienen.

Por otra parte, si reflexionamos que la grana misteca no es mas afelpada en las mesas altas que en los valles de Oajaca, i que la silvestre conserva su borra en los parajes mas ardientes en que se ha encontrado hasta ahora, no nos sentiremos inclinados a mirar la formacion de este tegumento exterior como un mero accidente debido a la influencia de la temperatura. Verdad es que en las instrucciones que en 1777 remitió a la Nueva Granada el señor Bucareli, virrei de Méjico, formadas en Oajaca por dos hombres prácticos en la cria de cochinilla misteca, se habla del *tlasole*, borra blanquecina semejante a la telaraña, que el uno de ellos decia era producida por una oruga del nopal, i el otro por la cochinilla misma. Humboldt, hablando del tlasole, dice que lo forman los despojos de los machos alados. Sea de esto lo que fuere, la borra o tela que se conoce con este nombre, no adhiere al cuerpo de los insectos, ni tiene que ver con la lana de la cochinilla ordinaria.

La cuestion, despues de todo, nos parece de difícil resolucion. Talvez no es mucho lo que interesa en ello la industria rural. Los que crean en la identidad de las dos especies, no negarán que la trasformacion de una en otra es la obra de los siglos, favorecida acaso de circunstancias particulares; i que para beneficiar grana fina en pocos años, no hai otro arbitrio que hacer ensayos con semillas de la misteca.

Pasemos a describir el método de la cria i beneficio de la cochinilla fina. Oajaca es casi la única provincia de Méjico i del mundo que la cultiva al presente; pero no há mucho tiempo que Puebla i la Nueva Galicia poseian tambien este ramo de industria rural, anterior quizá (dice Humboldt) a la irrupcion de los

toltecas. Durante la dinastía de los reyes aztecas, no solo Mixtecapan (la Misteca) i Huaxiacac (Oajaca), sino Cholula i Huejotzingo, eran célebres por sus nopaleras. Las vejaciones de los encomenderos españoles, i el bajo precio a que los cultivadores eran obligados a vender la cochinilla, la hicieron desaparecer en muchas partes. No hace aun sesenta años que prosperaban estas plantaciones en Yucatan. En una sola noche, se destruyeron todas las crias, i se cortaron todos los nopales. Los indios dicen que se ejecutó así por órden del gobierno para fomentar el cultivo en la Misteca; los blancos, al contrario, aseguran que los indios mismos, despechados del bajo precio a que se les esforzaba a vender sus cosechas, destruyeron insectos i nopales de comun acuerdo. La India oriental empieza a dar alguna grana, pero en corta cantidad. El capitan Nelson tomó el insecto en Rio Janeiro en 1795: estableciéronse luego nopaleras en Calcuta, Chitagong i Madras; pero no sabemos si esta cochinilla del Brasil es la harinosa de Oajaca, o la afelpada que se da en muchas partes de América. *

La primera operacion es plantar los nopales, empezando por limpiar el terreno de toda planta extraña. Suelen tambien abonarlo en Oajaca, o plantar en tierras vírjenes, despues de derribar i quemar el bosque, prefiriendo a veces las quebradas i cuestas. Cércase luego el terreno; i ademas del vallado exterior se hacen otros de ménos fuerza i densidad, que se cruzan en ángulos rectos, dividiendo el espacio de la plantacion en pequeños cuadros, que comunican entre sí mediante unos portillos que se dejan para este efecto en los vallados interiores. Esta práctica, que parece no es jeneral, tiene por objeto defender los insectos contra los vientos impetuosos. La extension de cada cuadro es como de 25 varas de lado; en cada cuadro, se tiran a cordel 15 líneas paralelas a uno de los vallados, i en cada línea, se hacen 24 hoyuelos. Otros aconsejan dejar un poco de mas espacio entre ellos; lo cual dependerá sin duda del jugo i fertilidad de las tierras, como sucede en otros plantíos.

Preparado de este modo el terreno, se escojen las estacas de nopal que han de plantarse en los hoyuelos mencionados, elijiendo

* Humboldt, *Ensayo político*, lib. IV, cap. 10.

los renuevos limpios, jugosos i de un verde subido. Cada estaca constará de dos o tres pencas; i puesta en el hoyo que le corresponde, se cuidará de no amontonar mucha tierra al rededor, porque, léjos de necesitarlo estas plantas, las perjudicaria exponiéndolas a podrirse. Para precaverlo, suelen tambien dejarse orear las pencas, hasta que se cicatrizan las heridas. Plantadas las estacas, se les hacen frecuentes visitas para ver cuáles no prenden, i poner otras en su lugar. Es necesario arrancar todo vejetal extraño, i quitar los gusanos, arañas i demas insectos que alojan en el nopal, porque lo deterioran, le chupan la sustancia, i una vez establecidos en él, se hace difícil exterminarlos. En los valles ardientes, basta año i medio para que el nopal llegue a su perfeccion; en los parajes templados o frios, es menester dos o tres. Como es de la mayor importancia mantener la planta limpia de insectos, no se le deja levantar a mas de 4 piés; para que pueda ejecutarse con facilidad esta operacion, se prefieren las variedades de nopal mas espinosas i peludas, porque protejen mejor la cochinilla contra los insectos volantes; i se les quitan las flores i frutos, para que estos insectos advenedizos no depongan sus huevos en ellos.

Cuando la planta ha llegado a su estado perfecto, lo cual se verifica hacia el tiempo que acabamos de indicar, se *asemilla*, que es establecer en los nopales la colonia de insectos que ha de alimentarse en ellos. Empiézase por comprar en abril o mayo pencas de la que llaman *tuna de Castilla*, que es un nopal sin espinas, mui estimado en América por su estatura ajigantada, su bello color verde-azul, i su sabrosa fruta. Algunos botánicos distinguidos creen que esta planta es una variedad de la opuncia ordinaria, mejorada por el cultivo. Como quiera que sea, sus pencas suministran un excelente alimento a los tiernos insectos de la cochinilla, que se venden con ellas en los mercados de Oajaca, i se guardan como 20 dias en cuevas o chozas, despues de lo cual las ponen al aire colgadas bajo cobertizos de paja. La cochinilla prendida a las pencas de esta tuna, que se mantienen frescas i jugosas muchos meses, crece tan rápidamente, que en agosto o setiembre se ven ya hembras fecundas. Estas hembras, ántes de nacer los hijuelos, se colocan en nidos hechos de ciertas plantas

parasíticas, llamadas *paxtles* i *magueitos*, * de fibras de palma, o de otras materias vejetales. Estos nidos, que contienen cada cual de 20 a 25 madres, se llevan a las nopaleras, se prenden a las espinas del nopal, i se van mudando de unas pencas i plantas en otras, teniendo cuidado de repartir bien la prole, i de dejarle bastante espacio para que no se acumule en un punto, i agote allí el jugo alimenticio con daño suyo i de la planta. Es menester tambien volver de cuando en cuando el fondo de los nidos hacia la luz, para que su influencia vivifique los huevecillos cuanto ántes. Dura esta operacion todo el tiempo que tardan las madres en dar a luz su numerosa posteridad, la cual en el momento de su nacimiento presenta a la vista una infinidad de átomos vivientes de color negro, que, saliendo por los intersticios de las hojas del nido, van a buscar su alimento en las pencas, derramándose sobre ellas hasta que se fija cada cual en un punto. Las madres mueren en los nidos; i sus cadáveres secados al sol forman la grana llamada *sacatillos*, que es de bello aspecto, i sin embargo produce poco tinte i tiene poco valor. Los hijos experimentan las mudas que dijimos arriba, hasta que llegan a su estado perfecto i se reproducen.

Del modo que acabamos de indicar, se asemillan las plantaciones nuevas. En las otras, es mas sencilla esta operacion. Con la punta de un punzon de madera se *desmadra*, esto es, se separan los individuos mas gruesos, que son las hembras fecundas, teniendo cuidado de no maltratarlas; i se colocan en los nidos que hemos dicho, de donde se trasladan a los nopales, que han de hospedar su descendencia.

La cochinilla es presa de una multitud de insectos, aves, lagartos, culebras i pequeños cuadrúpedos, en especial ratas i armadillos, i pone al cosechero en la necesidad de emplear continua vijilancia i cuidado contra tantos enemigos, no ménos que contra los vientos i lluvias. Arriba hablamos del *tlasole*, que uno de los prácticos cuyas instrucciones consultó Cáldas describe así: «El tlasole es una borra que se produce con la grana en los nopales; se com-

* Parecen ser de la familia de las bromelias o ananases i del jénero *Tillandsia*.

pone de telas i bolsas de gusanos i arañas que las forman sobre la grana para dañarla mas a su salvo.» Para ahuyentar a los pájaros, se ponen, como en otras partes, trampas, espantajos, i cuerpos que sacudidos por el viento hagan ruido; pero el modo de lograr este objeto es cojer viva un ave de rapiña, domesticarla, i colocarla todos los dias a la aurora sobre un astil desnudo. A su vista huyen espantadas las otras aves. Contra los ratones ya se sabe el remedio mas eficaz, que es mantener dos o tres gatos. Es preciso sumo cuidado en limpiar las pencas: las indias lo hacen con una cola de ardilla o de ciervo, manteniéndose en cuclillas horas enteras al pié de una planta. La cochinilla silvestre es uno de los mas temibles enemigos del nopal; i donde quiera que se le encuentra, se le da la muerte, sin embargo de suministrar tinte mui sólido i hermoso. La injuria de los vientos se precave por medio de los vallados interiores que mencionamos en otra parte. De las lluvias frias i el granizo se defiende a la cochinilla con esteras de junco.

La cochinilla tiene tambien sus enfermedades. Al hacer su primera muda, suele adolecer de lo que llaman *chamusco*, que la ennegrece i estenúa, i le causa la muerte. A los dos meses de edad, la asalta otro achaque, llamado *chorreo*, que es una diarrea mortal, que la reduce a una cascarilla vacía e inútil para la tintura. El remedio de estas enfermedades es tan desconocido como su causa.

El cosechero de cochinilla no se contenta con una sola nopalera; es necesario tener dos o tres para pasar la cria de una a otra, i dejarlas descansar alternativamente, porque el nopal que ha alimentado una jeneracion queda exhausto, o como dicen los mejicanos, *quemado*. Luego pues que se acerca la época del nacimiento de la segunda jeneracion, se desmadra, trasportando las hembras fecundas a la nueva mansion que se les tiene preparada. Los demas individuos se condenan a muerte, i sus cadáveres forman la cosecha. Verificada ésta, se trata de reparar i fortalecer la nopalera que la ha rendido, limpiándola, cortando todas las pencas que han perdido su verdor natural, i dándole tiempo para que reponga su sustancia.

Los indios nopaleros (dice Humboldt), particularmente los que residen cerca de Oajaca, observan una antiquísima costumbre, que

es la de hacer viajar la cochinilla. En los llanos i valles de esta provincia, llueve desde mayo a octubre, al paso que en la sierra vecina de Istepeje no hai lluvias frecuentes sino entre diciembre i abril. ¿Qué hacen pues? En vez de abrigar el insecto en las cabañas durante la estacion lluviosa, colocan las madres, capa a capa, cubiertas de hojas de palma, en canastos de bejucos, que se llevan a hombro con la mayor velocidad a la sierra, a nueve leguas de Oajaca. Al abrir los canastos, se hallan llenos de recien nacidos que se distribuyen por los nopales de la sierra, i viven allí hasta octubre que son restituidos del mismo modo a los valles. El mejicano hace viajar los insectos para sustraerlos a la humedad, como el español hace viajar los merinos para defenderlos del frio.

Hácese la cosecha en ménos de cuatro meses de asemillada la nopalera, aunque esta época suele variar mucho con la temperatura del sitio. En los parajes frios, la cochinilla es igualmente hermosa, pero tarda mas; en los valles ardientes, las madres adquieren mayor corpulencia, pero tienen tambien mayor número de enemigos. En muchos distritos de Oajaca, se hacen dos o tres cosechas al año.

En Nejapa, en buenos años, una libra de semilla de cochinilla harinosa (se habla por supuesto de las hembras fecundas), colocada en la nopalera en octubre, da en enero una cosecha de 12 libras de cochinillas madres, dejando en la planta suficiente semilla, es decir, comenzando la cosecha cuando las madres han dado a luz como la mitad de sus hijuelos. Esta nueva semilla produce en mayo 36 libras mas. En Zimatlan i en otras partes de la Misteca, la primera cosecha es apénas tres o cuatro veces la cantidad de semilla.

Es importante matar estos insectos luego que se hace la cosecha, porque de otro modo se empezarian a avivar los huevecillos de las hembras, lo cual las desmejoraria. Los modos de matar la cochinilla son varios. Unos la sumerjen en agua caliente, i la pasan luego por un tamiz para recojer la cochinilla muerta, que se pone al sol hasta quedar perfectamente enjuta; otros ponen al fuego una vasija con una corta cantidad de agua, i cuando está bien caliente, meten en ella la cochinilla, i la menean suavemente con una espátula hasta que muere toda, o como dice el mejicano,

hasta que *se frie;* sofócanla otros al sol o en los hornos circulares llamados *temazcalis*, que sirven para los baños de vapor i de aire caliente; otros la ahogan en agua fria, mezclándole algunas veces vinagre; etc. El método seco es preferible, porque el agua arrebata parte de la materia colorante, i da a la cochinilla una humedad superflua, que la corrompe i altera, si la estacion o el descuido del cosechero la deja en ella. El proceder que da la cochinilla mas estimada, consiste en ponerla por capas en una vasija honda i angosta, i dejarla así 24 horas, tiempo suficiente para que el calor natural de estos insectos, aumentado por su acumulacion, los sofoque. La cochinilla conserva así su polvo i se llama *jaspeada;* la que se hace morir en agua, lo pierde, i por esta razon aparece de un color rojo oscuro, i se llama *denegrida;* en fin, la que se mata sobre planchas calientes, semeja como chamuscada, i toma el nombre de cochinilla *negra.* Los comerciantes prefieren la blanquecina o jaspeada, porque está ménos expuesta a la mezcla fraudulenta de pedacillos de goma, palo, tierra i otros ingredientes con que la adulteran.

La cochinilla muerta i seca retiene varias sustancias extrañas, como huevecillos, orugas, los despojos de los machos, el tlasole, etc., todo lo cual se le separa por medio de cribas i escobillas. Síguese empacarla en zurrones o cajas; i si se tiene cuidado de que, al hacer esta última operacion, se halle bien enjuta i acondicionada, no hai que temer que se altere o corrompa.

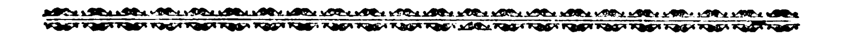
Para la descripcion que acabamos de hacer de la cria i beneficio de la cochinilla, hemos tenido presentes la memoria 3.ª publicada por Cáldas en la continuacion del *Semanario de la Nueva Granada,* lo que trae sobre el mismo asunto el baron de Humboldt en el libro IV, capítulo X, de su *Ensayo Político*, i un artículo del N.º 26 de los *Ocios*, escrito al parecer con mui buenas noticias. La memoria de Cáldas es un estracto de las instrucciones remitidas a Bogotá por el virrei Bucareli. Humboldt consultó otros documentos de la misma especie, redactados por alcaldes i eclesiásticos de Oajaca.

Algunas haciendas (segun asegura este viajero) llegan a 50 o 60,000 nopales; pero la mayor parte de la cochinilla que entra en el comercio es suministrada por las pequeñas nopaleras de los in-

dios. Expórtanse de Oajaca, en *grana, granilla* i *polvo de grana* 4,000 zurrones, o sea 32,000 arrobas: el distrito de Guadalajara apénas da una 40ª parte de este producto. El cultivo, a la época en que escribió Humboldt, se mantenia casi estacionario, i no es de presumir que haya aumentado en los años siguientes.

(*Repertorio Americano*, año de 1827.)





ENSAYO POLÍTICO

SOBRE LA ISLA DE CUBA

(Humboldt, *Relacion histórica*, tomos XI i XII, edicion en 8.°, 1826.)

La superficie de la isla de Cuba, segun el mapa que don Felipe Bauzá está actualmente acabando de trazar, i que esperamos se publicará en breve, tiene, sin la isla de Pinos, 3,520 leguas marinas cuadradas, comprendiendo esta isla, 3,615; de que resulta ser $\frac{1}{7}$ mas pequeña de lo que se habia creído hasta ahora, excediendo en $\frac{33}{100}$ el área de Haití, e igualando la de Portugal, i con diferencia de $\frac{1}{8}$ la de Inglaterra sin el principado de Gáles; de manera que, si todo el archipiélago de las Antillas presenta una superficie como la mitad de la de España, la isla sola de Cuba apénas cede bajo este respecto al total de las otras grandes i pequeñas Antillas. Su mayor largura (entre el cabo de San Antonio i la punta de Maisi) es de 227 leguas, i su mayor anchura, desde la punta de Maternillo hasta la embocadura del Magdalena, de 37 leguas. La anchura media es como de 15, i en algunas partes no hai arriba de $8\frac{1}{3}$ entre las dos costas norte i sur. Bojea como 520 leguas, 280 de las cuales pertenecen al litoral del sur, entre el cabo de San Antonio i la punta de Maisi.

La poblacion es de 715,000 almas, miéntras la de Haití es de 820,000, la de Jamaica de 402,000, i la de Puerto Rico de 225,000,



teniendo por legua cuadrada, Cuba 197 habitantes, Haití 334, Jamaica 874 i Puerto Rico 691.

La poblacion de la Habana, capital de esta rica colonia, ofrecia en 1810 los resultados siguientes:

La de la ciudad propiamente dicha.	43,175
La del arrabal de la Salud.	28,419
La del arrabal de Jesus María.	11,625
La del arrabal del Horcon	2,290
La del arrabal del Cerro.	2,000
La del arrabal de San Lázaro.	2,588
La de Jesus del Monte.	3,989
La de Regla.	2,218
Total.	96,304

De los cuales eran:

Blancos.	41,227
Pardos libres. . . .	9,743
Negros libres. . . .	16,606
Pardos esclavos. . .	2,297
Negros esclavos. . .	26,431
Total.	96,304

En 1825, la poblacion total de la Habana, con los siete arrabales, debia pasar de 130,000. La de Nueva York es algo mayor (140,000). Méjico, que en 1820 contaba mas de 170,000 habitantes, parece ser todavía la primera de todas las ciudades del nuevo mundo. En Rio Janeiro, de 135,000 habitantes, los 105,000 son negros; en la Habana, los blancos componen $\frac{2}{5}$ de la poblacion. Méjico, Nueva York, Filadelfia, la Habana, Rio Janeiro i Bahía son las únicas ciudades americanas que tienen mas de 100,000 habitantes. En la Habana, se nota la misma preponderancia del número de las mujeres, que en las ciudades principales de Méjico i de los Estados Unidos del norte.

Una sola audiencia, que reside desde el año de 1797 en Puerto

Príncipe, extiende su jurisdiccion a toda la isla. El primer obispado se fundó en 1518 en Baracoa, de donde fué trasladado en 1522 a la ciudad de Santiago, que en 1804 fué erijida en metropolitana. El año de 1788, se fundó otro obispado en la Habana. Esta última diócesis abraza 40 parroquias; i la de Santiago, 22. Divídese la isla en dos gobiernos, dependientes del capitan jeneral. El de la Habana comprende la capital, el distrito de las cuatro villas (Trinidad, hoi ciudad Santo Espíritu, Villa Clara i San Juan de los Remedios), i el distrito de Puerto Príncipe. El capitan jeneral es al mismo tiempo gobernador de la Habana. El gobierno de Cuba comprende a Santiago, Baracoa, Holguin i Bayamo. Por lo que toca a la recaudacion de rentas, se divide la isla en tres intendencias, Habana, Puerto Príncipe i Santiago, dependientes del superintendente jeneral subdelegado, que es al mismo tiempo intendente de la Habana. Pero la division territorial mas usada es la de las *vueltas de arriba* i *de abajo*, al este i al oeste del meridiano de la capital.

La poblacion de la isla de Cuba para el año de 1825 era 455,000 libres (blancos 325,000; negros i pardos, 130,000), i 126,000 esclavos.

No tiene esta isla aquellos grandes i suntuosos establecimientos, que son ya antiguos en Méjico; pero la Habana goza de instituciones que el patriotismo de los habitantes, vivificado por una feliz emulacion entre los diferentes centros de la civilizacion americana, sabrá extender i perfeccionar, cuando lo permitan las circunstancias políticas, favorecidas por la tranquilidad interior. La sociedad patriótica de la Habana, establecida en 1793; las de Santo Espíritu, Puerto Príncipe i Trinidad, que dependen de ella; la universidad con sus cátedras de teolojía, jurisprudencia, medicina i matemáticas, establecidas desde 1728 en el convento de padres predicadores; la cátedra de economía política, fundada en 1818; la de botánica agrícola; el museo i la escuela de anatomía descriptiva, debida al celo ilustrado de don Alejandro Ramírez; la biblioteca pública; la escuela gratuita de dibujo i pintura; la escuela náutica; las escuelas lancasterianas, i el jardin botánico, son establecimientos, nacientes los unos, los otros ya viejos, que experimentarán mejoras progresivas, o talvez reformas totales, que

los pongan en armonía con el espíritu del siglo i los menesteres sociales.

AGRICULTURA

Cuando los españoles empezaron a colonizar las islas i el continente americano, los principales objetos de la agricultura fueron, como lo son todavía en Europa, las plantas que sirven para alimento del hombre. Este estado de la vida agrícola de los pueblos, el mas natural i al mismo tiempo el que mas seguridad inspira a la sociedad humana, se ha conservado hasta nuestros dias en Méjico, en las rejiones templadas i frias de Cundinamarca, i donde quiera que el dominio de los blancos se ha extendido a un vasto espacio de tierra. Las plantas alimenticias, el banano, la yuca, el maíz, los cereales de Europa, la papa i la quinoa son las bases de la agricultura continental entre los trópicos, vejetando a diferentes alturas sobre el nivel del mar. El añil, el algodon, el café i la caña de azúcar no aparecen en estas rejiones sino a manera de grupos interpolados. Cuba i las otras Antillas presentaron por dos siglos i medio este mismo aspecto. Cultivábanse las mismas plantas que habian suministrado sustento a los indíjenas, i las sabanas de las islas mayores estaban pobladas de ganado vacuno. Pedro de Atienza plantó en Santo Domingo las primeras cañas, hacia el año de 1520, i aun se llegaron a construir allí molinos de agua para su beneficio; pero estos esfuerzos de una industria naciente apénas se hicieron sentir en la isla de Cuba, siendo bien digno de notar que por 1553 los historiadores de la conquista no hablan de otra extraccion de azúcar que la de Méjico para la España i el Perú. La Habana, hasta el siglo XVIII, no daba al comercio otro artículo que el de los cueros. A la cria de ganados sucedió el cultivo del tabaco i la multiplicacion de las abejas, cuyas primeras colmenas se llevaron de las Floridas. La cera i el tabaco llegaron a ser en breve objetos mas importantes de comercio que los cueros; pero su preponderancia no duró mucho, porque tuvieron que cederla al azúcar i el café. A pesar de la tendencia que se observa jeneralmente a favor de este último fruto, las haciendas de azúcar son todavía las que rinden mas considerable producto anual. La extraccion de tabaco, café, azúcar i cera, por vias lícitas e ilícitas,

sube a 14 o 15 millones de pesos, segun los precios que tienen actualmente estos frutos.

AZÚCAR

En 1768, se exportaron de la Habana 63,274 cajas; en 1794, 103,629; en 1801, 159,841; en 1802, 204,404; en 1822, 261,795; en 1823, 300,211. Los últimos ocho años han dado uno con otro 235,000 cajas de exportacion por la Habana, a las cuales se pueden añadir 70,000 por los otros puertos habilitados; i estimando en ¼ el contrabando, sube a 380,000 cajas, o 6.080,000 arrobas, la exportacion total de la isla. Si se avalúa el consumo de los habitantes en 60,000 cajas, que es, segun Humboldt, a lo ménos que puede alcanzar, resultará que el producto total de las plantaciones de azúcar de la isla de Cuba llega a 440,000 cajas, o 7.040,000 arrobas al año.

De Jamaica se extraen anualmente para los puertos de la Gran Bretaña i la Irlanda, 1.597,000 *cwts* de azúcar, que Humboldt estima en 81.127,000 quilógramos, i a razon de 11½ quilógramos por arroba, equivalen a 7.054,000 arrobas.

Todas las Antillas inglesas (comprendida Jamaica) exportan 3.053,000 *cwts* equivalentes a 155.092,000 quilógramos, o 13.921,000 arrobas. La Jamaica exporta, por consiguiente, mas de la mitad del azúcar de las Antillas inglesas, i excede a Cuba en ⅐.

Las Antillas francesas exportan para Francia 42.000,000 de quilógramos, o 3.652,000 arrobas.

La cantidad de este fruto que dan al comercio las pequeñas Antillas holandesas, danesas i sueca, se puede estimar, segun Humboldt, en 18 millones de quilógramos, o 1.565,000 arrobas; i todo el que se extrae del archipiélago de las Antillas, en 287 millones de quilógramos o 25 millones de arrobas.

La exportacion de Haití es casi nula en este momento. En 1788, era de 80.360,000 quilógramos, o cerca de 7 millones de arrobas.

La de la Guayana inglesa, por un término medio tomado desde 1816 hasta 1824, es de 557,000 *cwts*, equivalentes a 28 millones de quilógramos o 2.460,000 arrobas.

La del Surinam o Guayana holandesa se calcula en 9 a 10 millones de quilógramos, o de 800 a 850,000 arrobas.

La de Cayena o Guayana francesa empieza a dar como 1 millon de quilógramos (87,000 arrobas).

El Brasil exportó en 1816 la cantidad de 200,000 cajas (de a 650 quilógramos), equivalentes a 130 millones de quilógramos, u 11.300,000 arrobas.

La exportacion total de azúcar de la América equinoccial i de la Luisiana se estima en 460 millones de quilógramos, o 40 millones de arrobas, de que la Gran Bretaña sola (sin comprender la Irlanda) consume mas de la tercera parte.

Exporta, pues, la isla de Cuba, por vias lícitas, $\frac{1}{5}$ de todo el azúcar del archipiélago de las Antillas, i $\frac{1}{8}$ de todo el azúcar de la América equinoccial, que se derrama en Europa i en los Estados Unidos.

CAFÉ

La cultura de este arbusto cuenta la misma fecha que la mejora de la construccion de las calderas en los injenios de azúcar, debiéndose ambas a la llegada de los emigrados de Santo Domingo, sobre todo desde los años 1796 i 1798. Una hectárea (10,000 metros o 14,280 varas cuadradas) da 860 quilógramos (cerca de 75 arrobas), producto de 3,500 árboles. En la provincia de la Habana, se contaban en 1800 solo 60 cafetales, i en 1817 llegaban ya a 779. Como el café no rinde buenas cosechas hasta el cuarto año, la exportacion de este fruto por la aduana de la Habana, en 1804, era todavía de solas 50,000 arrobas. En 1809, subió a 320,000 arrobas; en 1815, a 918,000; en 1821, a 661,674. En 1815, en que el café valia 15 duros quintal, el valor del que se exportó por la Habana excedió de 3.443,000 duros. En 1823, fué de 84,440 arrobas la extraccion por Matánzas. En años de mediana fertilidad, la extraccion de toda la isla, por vias lícitas e ilícitas, excede probablemente de 14 millones de quilógramos o 1.218,000 arrobas, de las cuales las 694,000 por la aduana de la Habana; las 220,000 por las de Matánzas, Trinidad, Santiago de Cuba, etc.; i las 304,000 por vias ilícitas.

Es, pues, superior la exportacion de café de Cuba a la de Java,

que se estimaba en 11.800,000 quilógramos, por 1820, i a la de Jamaica, que en 1823 era de solo 169,734 *cwts* (8.622,478 quilógramos, o cerca de 750,000 arrobas). En este mismo año, recibió la Gran Bretaña de todas las Antillas inglesas 194,820 *cwts;* de modo que Jamaica solo produjo los $\frac{8}{7}$. La Guadalupe dió en 1810 a la metrópoli 1.017,190 quilógramos, i la Martinica 671,336 quilógramos. Haití, que ántes de la revolucion francesa producia 37.240,000 quilógramos, da ahora una cantidad mucho menor. La exportacion total del café del archipiélago de las Antillas (sin la que se hace clandestinamente) puede estimarse al presente en mas de 38 millones de quilógramos, casi 5 veces el consumo de Francia, que de 1820 a 1823 ha consumido por término medio 8.198,000 quilógramos al año. La Gran Bretaña (excluyendo, por supuesto, la Irlanda) solo consume 3.500,000. De modo que su consumo de café es casi dos veces i media menor que el de Francia, miéntras el de azúcar es tres veces mayor.

TABACO

El tabaco de la isla de Cuba tiene gran nombradía en todas las partes de Europa en que se acostumbra el fumar, que los europeos aprendieron de los indíjenas de Haití, i fué introducido en el mundo antiguo hacia fines del siglo XVI o principios del XVII. Se creia jeneralmente que el cultivo del tabaco, desembarazado ya de las trabas de un monopolio odioso, llegaria a ser un objeto considerable de comercio para la Habana. Los deseos benéficos que ha mostrado el gobierno de 6 años a esta parte, aboliendo la factoría de tabacos, no han producido en este ramo de industria las mejoras que parecia natural esperar. Los cultivadores carecen de capitales; el arrendamiento de las tierras ha encarecido excesivamente; i la predileccion al café ha dañado al cultivo del tabaco.

Segun Raynal, escritor mas exacto de lo que comunmente se piensa, la cantidad de tabaco que la isla de Cuba derramaba en los almacenes de la metrópoli, de 1748 a 1753, un año con otro, era de 75,000 arrobas. De 1789 a 1794, el producto de la isla habia subido auualmente a 250,000 arrobas; pero desde esta épo-

ca hasta 1803, el encarecimiento de las tierras, la preferencia dada al café i la caña, las vejaciones incómodas del estanco o monopolio real i las trabas del comercio exterior, redujeron la produccion de este artículo a ménos de la mitad. Créese, empero, que, de 1822 a 1825, el tabaco producido en la isla ha sido otra vez de 300 a 400,000 arrobas.

El consumo interior es de mas de 200,000 arrobas. En buenos años, cuando la cosecha (producto de las anticipaciones hechas por la factoría a cultivadores de pocos medios) alcanzaba a 350,000 arrobas de hojas, que, rebajando 10 por ciento de merma i averías, se reducen a 315,000 arrobas, se fabricaban 128,000 para la Península, 80,000 para la Habana, 9,200 para el Perú, 6,000 para Panamá, 3,000 para Buenos Aires, 2,240 para Méjico i 1,000 para Carácas i Campeche. La manutencion de 120 esclavos i los gastos de fábrica no pasaban anualmente de 12,000 duros, al paso que los empleados de la factoría costaban 541,000 duros. Despues de suprimida ésta, la conservacion del edificio i las pensiones de los empleados retirados ocasionaban un gravámen de 20,000 duros.

AÑIL

El añil es ramo de poca consideracion en la isla de Cuba, miéntras el estado de San Salvador, de la confederacion de Centro Amércia, derrama actualmente cada año 12,000 tercios o 1.800,000 libras de añil en el comercio, extraccion cuyo valor sube a mas de 2.000,000 de duros.

ALGODON

El algodon es otro cultivo limitadísimo.

TRIGO

El cultivo del trigo prueba bastante bien (con no poca sorpresa de los viajeros que han recorrido a Méjico) cerca de las Cuatro Villas, a pequeñas alturas sobre el nivel del océano; pero no se ha extendido mucho. Aunque la harina es bella, las producciones

coloniales tienen mas atractivo para los labradores; i los campos de los Estados Unidos del norte, que son la Crimea del nuevo mundo, dan cosechas demasiado abundantes para que el comercio de los cereales indíjenas pueda ser eficazmente protejido por el sistema prohibitivo de aduanas en una isla a tan poca distancia de las bocas del Misisipi i Delaware.

LINO—CÁÑAMO—VIÑA

Iguales dificultades se oponen al cultivo del lino, del cáñamo i de la viña. En los primeros años de la conquista, se hizo vino con uvas silvestres en la isla de Cuba; pero las parras monteses, que daban, segun Herrera, un licor algo ácido, eran de diferente especie que las comunes. En ninguna parte del hemisferio boreal, se cultiva la viña para la fabricacion del vino, al sur de 27° 48′, que es la latitud de la isla del Hierro.

CERA

No es producto de abejas indíjenas, sino de las de Europa, que se introdujeron por las Floridas. Empezó a formar un ramo de comercio considerable en 1772. Su exportacion alcanzó en 1803 a 42,700 arrobas, de las cuales se llevaban 25,000 a Méjico, cuyas iglesias consumen gran cantidad de este artículo. En las comarcas de los injenios de azúcar, perece gran número de abejas, embriagándose con el melote, a que son aficionadísimas; i jeneralmente hablando, se disminuye la produccion de la cera a medida que se extiende la agricultura. Segun su precio actual, la extraccion de esta materia, por vias lícitas i clandestinas, alcanza al valor de medio millon de pesos.

COMERCIO

La importancia del comercio de la isla de Cuba no se funda tan solo en la riqueza de sus producciones i las necesidades de sus habitantes en jéneros i mercaderías de Europa; sino que se apoya en gran parte sobre la feliz situacion del puerto de la Ha-

bana, a la entrada del golfo mejicano, en la encrucijada, digámoslo así, de las grandes rutas de las naciones comerciantes de ambos mundos. Ya habia dicho el abate Raynal, en una época en que su agricultura i comercio se hallaban todavía en mantillas, i apénas rendian al comercio en azúcar i tabaco el valor de 2 millones de duros, que *la sola isla de Cuba podia valer un reino a la España:* palabras memorables que tuvieron algo de profético; palabras que, despues de perdidos para la métrópoli Méjico, Perú i tantos otros estados ahora independientes, deben ser maduramente meditadas por los estadistas a quienes toque discutir los intereses políticos de la Península.

La isla de Cuba, a que la corte de Madrid ha concedido tiempo há una juiciosa libertad de comercio, exporta por vias lícitas e ilícitas, en azúcar, café, tabaco, cera i cueros, producciones de su suelo, un valor de mas de 14 millones de duros, que es, con diferencia de un tercio, lo que suministraba Méjico en metales preciosos durante la época de mayor prosperidad de sus minas. La capacidad de los 1,000 a 1.200 buques mercantes que entran actualmente en el puerto de la Habana, sube, sin contar las pequeñas embarcaciones costaneras, a 150,000 o 170,000 toneladas. Vense tambien, aun en medio de la paz, surjir en la Habana de 120 a 150 buques de guerra. De 1815 a 1819, las producciones que pasaron por la aduana sola de este puerto llegaron, un año con otro, al valor de 11.245,000 duros. En 1823, las producciones de que se tomó razon en aquella aduana, a ménos de $\frac{2}{3}$ de sus precios efectivos, formaron un total de 12½ millones de duros, sin contar 1.179,000 duros en metálico. Es probable que las entradas de toda la isla, metiendo en cuenta el contrabando, exceden de 15 o 16 millones de duros, por precio efectivo de los jéneros, mercaderías i esclavos, sin que de esta cantidad se exporten de nuevo arriba de 3 o 4 millones. La Habana compra al extranjero mas de lo que necesita, i cambia sus producciones coloniales por mercaderías de Europa, para revender parte de ellas en Veracruz, Trujillo, la Guaira i Cartajena.

COMERCIO DE LA HABANA

Año de 1816

A.—Introduccion. . . . 13.219,986 duros

Por 336	buques españoles.		5.980,443 dur.
	Jéneros i mercaderías . .	1.032,135	
	Esclavos africanos	2.659,950	
	Oro i plata	2.288,358	
Por 672	buques extranjeros.		7.239,543
1,008 buques.			13.219,986 dur.

B.—Extraccion. . . . . . 8.363,135 duros

Por 497	buques españoles		5.167,966 dur.
	Para la Península	2.419,224	
	Para los puertos españoles de América.	2.104,890	
	Para las costas de África	643,852	
Por 492	buques extranjeros		3.195,169
989 buques.			8.353,135 dur.

La exportacion de dinero (por vias lejítimas) subió solo a 480,840 duros.

Año de 1823

A.—Introduccion		13.698,735 dur.
Por buques españoles . .	3.562,227	
Por buques extranjeros .	10.136,508	
B.—Exportacion.		12.329,169 dur.
Por buques españoles . .	3.550,312	
Por buques extranjeros .	8.778,857	

Entraron en la Habana 1,125 buques, del porte de 167,578 toneladas, i salieron 1,000, del porte de 151,161 toneladas.

Se introdujeron en metálico 1.179,034 duros, i se extrajeron 1.404,584.

Los datos que acaban de exponerse, son sacados de los rejistros de aduana, i por consiguiente, inferiores en cuanto al valor de los artículos a su precio efectivo, e incompletos, por no comprender la entrada i salida de contrabando, que en algunos artículos es considerable. La cantidad de efectos extranjeros que se reexporta de la isla de Cuba, no es grande; i por consiguiente, es enorme el consumo que hace de ellos una colonia que solo cuenta 325,000 blancos i 130,000 pardos libres.

Humboldt estima la extraccion de toda la isla en 1823, año en que el comercio fué extremadamente activo, en 20 a 22 millones de pesos, incluyendo el contrabando. Los Estados Unidos del norte hacen mas de $\frac{1}{3}$ de todo el comercio de Cuba.

RENTAS

La aduana de la Habana, que daba ántes de 1794 ménos de 600,000 duros, i de 1797 a 1800, por término medio, 1.900,000 duros, ha producido a la tesorería desde la declaracion del comercio libre mas de 3.100,000 duros, importe líquido. Agregando el producto de las otras aduanas i ramos de rentas, no parecerá exajerado el cómputo de su total en cinco millones.

(*Repertorio Americano,* año de 1827.)



PRODUCCIONES

DE LA PROVINCIA DE COCHABAMBA

(Extracto de la introduccion a la *Historia Natural* de aquella provincia por don Tadeo Haenke; 15 de febrero de 1799.)

El territorio de la provincia de Cochabamba forma una faja larga i angosta, que se extiende exactamente del oriente al ocaso. Su lonjitud será como de 130 leguas jeográficas, i su anchura de 20 a 30. No hai provincia en las dos Américas cuyos límites haya trazado la naturaleza de un modo tan claro i tan invariable, como los de Cochabamba; i la jeografía no adoptó jamas una division política que mejor se conformase con los límites naturales. El *Rio Grande* o Guapei los demarca con la mayor precision posible, dividiéndola de los distritos de Chayanta, Yamparáes i Chárcas. Una alta serranía (el contrafuerte de Cochabamba, de que hablamos en un artículo anterior, pájina 308) la cubre por el lado del norte, haciéndole una barrera respetable que se eleva a la rejion de las nubes i la separa de los Andes. La industria del hombre ha llegado a pasos lentos a abrirse camino en rejiones que a primera vista parecen impenetrables, aprovechándose de ellas para ensanchar su dominio. Al oeste toca las faldas de la masa enorme de la cordillera de los Andes que se llama ordinariamente *de la*

Costa; i al este se pierde en aquellas vastas llanuras que están casi al nivel del mar, i cuya extension i situacion no se determinarán exactamente sino en los siglos venideros. El terreno baja insensiblemente formando un plano inclinado, cuya extremidad mas alta se apoya sobre la cordillera i la inferior descansa sobre lo mas bajo de la superficie del continente: posicion singular a que debe este país su fertilidad, por la variedad de temperaturas de que goza, juntando en pequeño espacio todos los climas de la tierra. En las cumbres de la cordillera, reina un perpetuo invierno; los habitantes de la Siberia i de Kamschatka creerian reconocer su suelo nativo en las tierras altas de Chile i del Perú, como si se hubiese colocado un mundo sobre otro enteramente diverso. En lo interior de la cordillera, hai una masa enorme de metales de todas especies; i sobre el declive de los montes i en los llanos se encuentra una marabillosa abundancia de todo jénero de producciones minerales, salinas i terrestres. Los lagos ofrecen allí depósitos inagotables de la sal comun, que las aguas disuelven en las tierras que ocupan durante la estacion de las lluvias, i se cristaliza en tiempo seco por la evaporacion del disolvente, la cual es rapidísima en un país cuya elevacion es tan grande. En otras partes, se encuentran llanuras cubiertas de álcali mineral (carbonato de sosa), sal admirable (sulfato de sosa) i magnesia vitriolada (sulfato de magnesia). Bajando los montes, se hallan entre rocas escarpadas vitriolo i alumbre, llamado allí *cachina* i *millo,* cuyas vetas descompone la mano poderosa del tiempo. En las cimas nevadas, donde la lijereza i extremada rarefaccion del aire no permiten a los otros animales respirar, viven el guanaco, la llama, la alpaca i la vicuña, cuya lana, particularmente la de las dos últimas, se cuenta entre las mas preciosas del mundo. A pesar del rigor del clima, la naturaleza ha vestido las cumbres i precipicios de una multitud de plantas enanas interesantísimas a la medicina. Descendiendo a los valles vecinos, se goza de un temperamento apacible, que se puede llamar una primavera perpetua. Allí crece el maíz al lado de la cebada i el trigo; allí prosperan la vid, el olivo i los árboles frutales del antiguo continente. En las gargantas o cañadas estrechas, abiertas por los rios que se precipitan de la cordillera, la reflexion de los rayos solares aumenta el calor; i

ambos lados comienzan a poblarse de árboles, cuya vejetacion se hace mas i mas lozana, cuanto mas camino van andando las aguas i mas se va elevando la temperatura. Mas abajo empieza el temple de la zona tórrida; i la fecundidad de la naturaleza se manifiesta en toda su lozanía i vigor, presentándose a la atencion del filósofo innumerables vejetales i animales, cuya variedad i belleza exceden cuanto la imajinacion puede figurarse. Un calor igual i considerable, i una humedad continua, son los grandes medios de que se sirve la naturaleza en sus trabajos. Crecen allí las palmas, el anánas, las varias especies de banano, el algodon, el cacao i el árbol bienhechor de la quina. En fin, al pié de la cordillera empiezan las tierras bajas i los vastos llanos cuyos límites ignoramos aun.

Tales son las modificaciones del suelo i del aire que distinguen a la provincia de Cochabamba; i puede juzgarse por ellas cuáles serán su fertilidad i la multitud de sus producciones.

I

Entre las MINERALES, son dignas de nota:

1. El *alumbre* nativo, de que se conocen varias especies, a saber: la *cachina blanca*, el *millo* i el *colquenillo* o *cachina amarilla*. En las fábricas de Europa, el beneficio de la mina de alumbre exije operaciones largas i complicadas, ya para la extraccion de las piedras impregnadas de esta sustancia, ya para prepararla, separar las materias heterojéneas, i cristalizar la sal repetidas veces, hasta que llega al grado de pureza que piden las fábricas a que se aplica, las cuales consumen una cantidad inmensa de ella cada año. El de Roma pasa por el mas puro; bien que mediante algunas manipulaciones particulares i un poco mas de costo, todos los conocidos podrian llegar al mismo grado de pureza. Pero en esta parte de América, la naturaleza presenta esta sal en su estado nativo i tan pura como es posible, sin que se necesite el auxilio del arte para emplearla aun en las operaciones mas delicadas. Tal es la cachina blanca que se halla en las fronteras de la provincia de La Paz, en forma de vetas, cuyo quijo es la pizarra o esquisto, tan blanca como el azúcar, medio trasparente a la luz, i

a veces rojiza como el alumbre de Roma, sin el menor indicio de hierro, sustancia que ordinariamente empaña el de otros países, i altera i oscurece los tintes.

El millo se encuentra en todas las gargantas de la cordillera. La accion combinada del sol i de las aguas descompone i ablanda sucesivamente el quijo en la estacion de las lluvias; i la sequedad de los meses siguientes extrae, concentra i acumula esta sal sobre las rocas, cubriéndolas a manera de una costra blanca i a veces amarillenta, cuya sustancia es alumbre puro, con un lijero exceso de ácido sulfúrico. Los tintoreros del país emplean en todas sus operaciones este alumbre nativo sin preparacion alguna.

El colquenillo se halla principalmente en los confines de los distritos de Porco i Chayanta, i se compone de alumbre i sulfato de hierro íntimamente unidos. Empléase solo en el blanquecimiento de la plata; pero es sobre todo apreciable para los químicos por el exceso extraordinario de ácido sulfúrico que contiene.

2. La *caparrosa* (sulfato de hierro). Hai gran número de especies de este mineral en el Perú. Forma tinta con las sustancias vejetales astrinjentes de que posee muchísima variedad este país; i los tintoreros la emplean para el negro i para los colores oscuros. Su abundancia es tan grande, que se pueden comprar en algunas partes cinco o mas libras por medio real.

3. La *sal de Inglaterra o magnesia vitriolada* (sulfato de magnesia). Abunda mucho en toda la América meridional, en su estado nativo, mayormente sobre el declive oriental de los Andes, i en las quebradas del Pilcomayo i Cachimayo, en las del Ayopaya que pertenece a esta provincia, i en multitud de otras, presentándose bajo la forma de polvo blanco o de capas de considerable extension, en que a veces hai pedazos de media libra o de una libra de sal purísima. Podrian extraerse de Cochabamba, si se emplease en ello algun capital e industria, cantidades inmensas de esta sustancia, que bastarian para proveer todo el Perú i aun el universo entero.

4. La *sal admirable* (sulfato de sosa). Hállase abundantísimamente, mezclada con la sal comun, en todo el camino del Cuzco al Potosí i a Jujui, en las mesetas de la cordillera, i sobre todo cerca de los grandes lagos de Chucuito i de Oruro; i nada sería

mas fácil que beneficiarla con tanta utilidad, que pudiese venderse a cuartillo de real la libra, que hoi cuesta cuatro reales de plata.

5. El *nitro puro* (nitrato de potasa). Su abundancia en la América meridional, mayormente en el declive o falda de las colinas poco elevadas, cubiertas de tunas i otras plantas suculentas es verdaderamente marabillosa. Las provincias que la benefician en mayor cantidad para las fábricas de pólvora, son las de Lampa o Masúyos, Paria, Oruro i Cochabamba; i en algunas de ellas se fabrica al presente pólvora de excelente calidad. Su bajo precio la haria mui a propósito para fabricar el agua fuerte que se destina a la separacion de los metales preciosos en la casa de moneda del Potosí, lo que no ha podido verificarse hasta ahora, con harto perjuicio del erario i minería del país, por la necesidad de emplear el ácido que se envía de Europa, cuyo precio es exorbitante. Sería tambien ventajosísima su introduccion en España, extrayéndolo por los puertos del Perú i Chile. Debe tambien observarse, como fenómeno rarísimo en química i mineralojía, que se halla abundantemente en Cochabamba el nitro cúbico nativo (nitrato de sosa), miéntras que en el antiguo continente es tan difícil encontrarlo formado.

6. El *álcali mineral* o sosa nativa. Abunda mucho en todo el Perú, a todas las temperaturas. Esta sal es la misma que se obtiene en las provincias meridionales de España, por la combustion e incineracion de una planta que se cultiva al intento *(la barrilla)*, i que forma un ramo de comercio interesante con el norte de Europa. Mucho pudiera sacar Cochabamba i el Perú entero del beneficio de un mineral de tan varias e importantes aplicaciones a la metalurjia, tintes, fábricas de vidrios, cristales, porcelana, jabon, etc.

7. El *cardenillo* (carbonato de cobre). Hállase nativo en las minas de cobre; i se emplea en lugar del artificial para todos los usos domésticos, i sobre todo en la pintura i alfarería.

8. El *oropimente* (sulfuro de arsénico). Lo dan diferentes minas de la cordillera, sobre todo las de Parrinacota, nombre con que se le conoce en el Perú. Empléase en la pintura i tintes.

Las sustancias minerales precedentes se hallan formadas de

todo punto por la mano misma de la naturaleza, i sin la mas lijera ayuda del arte. Ademas, el país está copiosamente provisto de materiales para la fabricacion de los ácidos *sulfúrico*, *nítrico* i *muriático;* del *vitriolo de cobre* (sulfato de cobre); del *tártaro vitriolado* (sulfato de potasa); i de la *magnesia blanca.*

El cristal es uno de los productos mas hermosos e interesantes de la química, i la materia mas noble, limpia i cómoda que puede emplearse en los menesteres ordinarios de la vida. Casi todos los reinos de Europa se han empeñado en establecer fábricas de vidrios i cristales, pero con mui desigual suceso, porque no todos los países han sido igualmente favorecidos de la naturaleza para este ramo de industria, i aquellos que poseyesen los mejores i mas copiosos materiales, difícilmente podrian aprovecharlos, si careciesen de grandes bosques o minas de carbon de tierra, de donde proveerse de la inmensa cantidad de combustible que consumen en breve tiempo estas fábricas, a algunas de las cuales se ha visto destruir selvas espesísimas, que se creia durasen siglos. Se ha observado en Europa que la manufactura de cristales ha desmontado vastos terrenos, avasallándolos al dominio del hombre i al arado; i donde la humedad i las malezas sofocaban los jérmenes de todas las plantas útiles, aparecieron luego campiñas fértiles, que alimentaron nuevos pueblos. Pero si estos hornos devoradores han producido ventajosos efectos en países de escasa poblacion i cubiertos de bosques, ha sucedido todo lo contrario donde la tierra, desnuda de ellos, apénas podia suministrar a sus habitantes el combustible necesario para los menesteres domésticos.

Cochabamba ofrece las mejores proporciones para el establecimiento de fábricas de cristales. Las hai tiempo há de vidrio comun en las quebradas vecinas al Rio Grande; i no habiéndose interrumpido nunca sus trabajos, esto solo prueba que las puede haber de otra especie. En efecto, ella posee cuantos materiales se necesitan para tales fábricas, no solo en abundancia, sino de la mas bella calidad; i tiene bosques que podrian alimentar los hornos por siglos, i cuyo desmonte redundaria en gran provecho de la agricultura. Los materiales necesarios son sales i otras sustancias *fundentes*, como sosa, potasa, nitro, plomo, arsénico, manganesa, arena o piedras vitrificables, i finalmente, arcilla para los crisoles i otras

vasijas. Ya se ha dicho lo abundante que es la sosa en todo el Perú. Con esta sustancia, i sin otro proceder que una calcinacion incompleta, se fabrican hace muchos años en Rio Grande utensilios groseros de una especie de vidrio verduzco i de otros colores oscuros, pero tan delicado i quebradizo, que a la mas leve impresion del calor estalla: defecto que proviene de emplearse la sosa en el estado mismo en que la cojen del campo, sin preparacion ni purificacion alguna. Compónese este vidrio de sosa fundida, sin la agregacion de ninguna sustancia vitrificable que le dé cuerpo i solidez; i los hornos son de la peor construccion que imajinarse puede, dando solo el calor preciso para fundir la sosa, que es bien inferior al que se requiere para una masa de cristal bien acondicionada.

El segundo material es la potasa, álcali que se extrae de la ceniza de diferentes vejetales. La proximidad de la cordillera ofrece un anchuroso campo para esta operacion. Sus dilatadas selvas, que se prolongan a centenares de leguas por lo interior del continente i dan en abundancia las maderas mas útiles i esquisitas, apénas se conocen, si no es desde su orilla hasta la subida de los montes, i eso solo para el corte de la que se destina a los muebles i utensilios domésticos mas indispensables. Pero aun no se ha penetrado en ellas, i no se tiene idea de la inagotable riqueza de producciones derramadas en el seno fecundo de estas soledades inmensas. Aun sin subir a los Andes, hai mil plantas de que se saca esta sal, como son las tunas i cardones *(cacti)* que cubren las márjenes de todas las quebradas de tierra caliente. Lo mismo puede decirse de los desechos del maíz, i particularmente de la *tusa,* * que reducida a ceniza, da gran cantidad de potasa, i de superior calidad a la de otros vejetales.

Hemos hablado del nitro i del oropimente o arsénico mineralizado por el azufre. El plomo no abunda ménos. La manganesa, que suele agregarse en pequeña dósis a la masa para destruir todo principio colorante, se conoce aquí bajo el nombre de *negrillos;* i

* Llámase así la espiga o mazorca desgranada; *ruchis*, en la botánica; i en vulgar castellano, *raspa*.



se aumenta la dósis en las fábricas de vidrio para darle diferentes colores, en especial el violeta. En cuanto a las sustancias vitrificables, en la cordillera de los Andes se hallan todas, i en un grado de pureza extraordinaria. En fin, por lo que hace al combustible, Cochabamba tiene un acopio que no podrá agotarse en siglos. El cultivo i comercio activo de la coca es lo único que ha inducido hasta ahora a sus indolentes moradores a explorar los bosques vecinos, que son espesísimos, i renacen bajo la mano que los derriba. Puede decirse sin exajeracion que, en todo el espacio ocupado por los Andes, aun no se ha empezado a calar la espesura de las selvas para sacar provecho de ellas i del terreno, i que los desmontes hechos hasta ahora son casi nada respecto de lo que resta, i solo merecen compararse a pequeñas islas circundadas de un vasto océano. Unas pocas fábricas de cristal despejarian dentro de poco algunas leguas de superficie, i darian al estado terrenos fértiles, sepultados ahora bajo la sombra de la impenetrable vejetacion que los cubre.

II

1. La *oveja*. Entre las producciones ANIMALES, mencionaremos en primer lugar la oveja, dón precioso que los conquistadores de América hicieron a sus antiguos habitantes, i que ha enriquecido considerablemente la clase de los animales domésticos del país. En las tierras altas del Perú, se ha multiplicado de tal modo, que constituye hoi la parte mas esencial de la felicidad del indio, sirviéndole la lana de abrigo contra las intemperies, i la carne de alimento. Este animal es mas vigoroso en las rejiones elevadas i frias de la cordillera, que en las bajas i templadas; i la diferencia de temperamento influye visiblemente en la lana, pues las ovejas que se crían en los jugosos pastos de las tierras altas la dan mas fina i espesa que las otras. Como la oveja del Perú desciende de una raza excelente, ha conservado por lo jeneral la bondad i finura del vellon, sin embargo de hacérseles pasar continuamente de unas a otras temperaturas. El mayor consumo actual de esta lana es en los tejidos ordinarios del país, que el gobierno español ha permitido hasta ahora, aunque sujetando su fabricacion a privilejios exclusivos. Los ensayos hechos por mí en esta lana (dice el señor

Haenke), me han convencido de que podria emplearse con igual suceso en telas de mejor calidad i de colores mas finos.

2. La *vicuña* habita la parte mas escarpada de la cordillera, de donde el rigor del clima i las nieves continuas ahuyentan a todos los otros vivientes ménos el guanaco, que, como la vicuña, es una especie de camello, i frecuenta los mismos sitios que ella. Ambas especies son bastante comunes en Cochabamba. El alto precio que tiene la lana de la vicuña en Europa, ha ocasionado una extraccion considerable en este artículo, a costa de la vida de gran número de los animales que lo producen, por la detestable práctica de matar la vicuña para esquilarla una vez i lograr así como una media libra de lana. La destruccion que de ello resulta es increíble, i acabará por exterminar este precioso animal, a ménos que se halle algun medio de esquilarlo conservándole la vida, economía prudente, que con el tiempo multiplicaria los productos. Algunos han tenido la idea de criarlos como las ovejas; pero ademas de las dificultades de semejante plan, hai el inconveniente de que un animal acostumbrado como éste a la mas ilimitada libertad, no procrearia si se le encerrase, como sería preciso hacerlo, para que no burlase la vijilancia de los pastores por su velocidad, i la costumbre que tiene de refujiarse a lo mas alto i escarpado de la cordillera. El medio mas adecuado a este objeto sería formar grandes cercos en parajes altos, extraviados i de buenos pastos, lo que sería tanto mas fácil de ejecutar, que su construccion está ya, por decirlo así, comenzada por la naturaleza; encontrándose a cada paso riscos inaccesibles, quebradas i precipicios espantosos que cortan toda comunicacion; de modo que el perfeccionar esta obra sería cosa de poco dispendio i trabajo. No solo servirian los tales cercos para guardar estos animales tan celosos de su libertad, sino para juntar de tiempo en tiempo los rebaños vecinos por medio de una batida jeneral.

3. La *alpaca* es un animal doméstico, i pertenece al mismo jénero que el precedente. Los indios no lo emplean como bestia de carga, prefiriendo la llama, que es mas fuerte. Vive en los parajes vecinos a la cordillera, cerca de las cabañas de los indios, que lo crían para aprovecharse de su bella lana. Es mas pequeño que la llama; i su vellon espeso, ordinariamente crespo, le desfi-

gura algo el cuerpo, que carece de la gallardía, gracia i hermosura de las otras especies. La mayor parte de las alpacas son negras; i solo en algunos distritos se hallan rebaños blancos, que se perpetúan como los otros. La lana de ambas variedades es mui fina i suave, de largos hilos, i de un lustre singular, en que los tintes no causan alteracion alguna.

4. La *cochinilla*. La fina de Oajaca es harto superior a la silvestre del Perú, en la cantidad i viveza del color; de manera que, para producir igual efecto, es menester cuadruplicado peso de la segunda. Pero su bajo precio i la facilidad de procurarla en estas provincias interiores, ofrecen ventajas no despreciables a los habitantes, que se aplican con bastante gusto al arte de la tintura, suministrándoles la naturaleza con liberalidad cuanto es necesario para este ramo interesante de industria. La aficion a los colores vivos i brillantes es jeneral en todas las clases, empleándose con preferencia la grana; cuyo color no ha podido aun imitarse perfectamente por medio de sustancias vejetales, aunque es probabilísimo que la química lo logre algun dia. Mas adelante veremos el uso que se hace del *chapi* con este objeto.

5. *Sal amoníaco* (muriato de anmonia). «En mis indagaciones botánicas i físicas sobre la cordillera, me sucedió muchas veces (dice nuestro autor) verme obligado por alguna ráfaga de nieve o granizo a buscar el asilo de las miserables cabañas de indios pastores que habitan esta zona glacial. La falta de arbustos en rejiones tan elevadas hace emplear en el hogar de la cocina una especie de paja alta llamada *ichoicho*, del jénero de la *festuca;* la cual se mezcla con los excrementos secos del guanaco, vicuña, alpaca i principalmente la llama. El calor producido por este combustible es considerable; i el humo que despide bastante denso, se pega a las paredes i pajizos techos de las cabañas, depositándo un hollin duro, macizo i brillante, que forma poco a poco una capa bastante gruesa. Alojan en ellas los pastores indios i aderezan su comida, acompañándolos varios animales domésticos. La primera vez que me encontré en estas cabañas, me vino a la memoria el método de fabricar el muriato amoniacal en Ejipto, cuyos habitantes suplen tambien la falta de leña con los excrementos de sus camellos i otros animales domésticos mezclándo-

los con paja de arroz i reduciéndolos a la forma de ladrillos para el consumo del hogar. Los ganados de los ejipcios se alimentan de plantas saladas, de cuyas cenizas se extrae sosa: otra analojía entre el Ejipto i la cordillera, cuyos pastos están cubiertos de sal comun, sulfato de sosa i álcali mineral puro. El hollin producido por este combustible es el material de donde se extrae el muriato amoniacal en Ejipto; i mis experiencias me han convencido de que las incrustaciones de las cabañas de los Andes lo contienen tambien abundantemente, i pudieran suministrarlo al comercio.»

III

SUSTANCIAS VEJETALES MEDICINALES

1. *Goma arábiga.* Sabido es que un árbol corpulento del jénero *mimosa* produce esta goma en Ejipto, Arabia i otras provincias del Oriente. Úsase mucho la goma arábiga en la medicina i la pintura; pero su mayor consumo es en las tintorerías i en una infinidad de menesteres domésticos. Esta parte de la América meridional, que es el jardin botánico mas rico i mejor provisto de plantas útiles, posee multitud de especies de ella. La mimosa algarrobo, el espino, los árboles mas comunes la dan en mucha cantidad, sin que hasta ahora se haya pensado recojerla, sin embargo de pagarse la que viene de Europa a cuatro reales la onza, i a veces mas caro. Los árboles de que acabamos de hablar, son del mismo jénero que el de Oriente. Hai otro que la produce en abundancia i de bonísima calidad, llamado *vilca,* i cuya corteza contiene ademas un principio astrinjente tan fuerte, que, pulverizada, sirve para el curtimiento de pieles, a las que, mezclada con un poco de cal o lejía, comunica un bello color rojo.

2. *Alcanfor.* En las cañadas hondas i angostas que bajan de la cima de los Andes a los distritos de Hayopaya i Arque, pertenecientes a Cochabamba, se halla frecuentemente un arbusto penetrado de esta sustancia, cuyo olor se percibe a grandes distancias. Nace en terrenos escarpados de una temperatura suave, i crece hasta 3 o 4 piés a lo sumo. Todas las partes de este arbusto,

principalmente las hojas i flores, despiden el olor fuerte i picante que caracteriza al alcanfor; i destiladas en el alcohol, dan un espíritu aromático, parecido al espíritu de vino alcanforado, cuyas virtudes medicinales posee. El polvo de las hojas es antiséptico exterior e interiormente, calmante i antispasmódico en las afecciones histéricas; i varias preparaciones de la misma materia son poderosos diaforéticos.

3. *Hamahama,* especie de valeriana. Su raíz es un excelente específico contra los ataques de epilepsia.

4. *Catacata* (valeriana catacata). Su raíz se administra como estomacal, fortificante i antispasmódica, i produce, como la anterior, los mejores efectos en los ataques de epilepsia.

5. *Tamitami* (gentiana tamitami). Raíz vivaz, perpendicular, de 2 a 5 pulgadas de largo, redonda, guarnecida de fibras amarillas amarguísimas, eminentemente febrífugas. Los indios tienen la costumbre de frotar con las hojas i flores de esta jenciana las piernas i muslos de los niños, cuando muestran alguna dificultad para andar, i parece que la virtud tónica de la planta los fortifica, pues jamas se observa entre ellos la raquítis, tan comun en el norte de Europa.

6. *Árnica de los Andes.* Es de la clase *syngenesia,* i se acerca mas al jénero *árnica,* que a otro alguno conocido; sus hojas son sinuosas, i salen todas de la raíz, i del centro de ellas una sola flor de color amarillo dorado i de extraordinarias dimensiones. Una flor tan hermosa es un fenómeno que sorprende i marabilla en las rejiones elevadas de la atmósfera, donde aparece, es decir, en los últimos confines de la vejetacion. La raíz consta de fibras de un sabor particular, picante i amargo; i se aplica con mui buenos resultados a los casos de obstrucciones hipogástricas, que son la verdadera causa de las hidropesías, enfermedad tan comun en el Perú. Adminístrase en cocimiento, i es un poderoso diurético. Una de las causas que disponen a la hidropesía, es la grande elevacion del país, i la consecuente rarefaccion del aire, de que resulta que, experimentando mucho menor presion que la acostumbrada, los sólidos de nuestra máquina resisten ménos al impulso de los fluidos, i debe, por tanto, ocasionarse una extravasacion de humores en el tejido celular. Aplícase tambien el árnica

en las enfermedades venéreas i en varias especies de exantemas cutáneos.

7. *Cariofilata* de los Andes. Pertenece al jénero *Geum*. Es planta de un olor aromático suavísimo, como el de los clavos de especia, a que se asemeja ademas en el sabor. Empléase como estomacal i fortificante, i pudiera tambien usarse como condimento.

8. *Guachanca* (euphorbia guachanca). Su raíz pulverizada es el purgante mas usado de los indios peruanos; pero es menester circunspeccion para administrarlo, porque es un remedio activo. Abunda principalmente en el distrito de Yapaya de la provincia de Cochabamba.

9. *Agave vivíparo*. El jugo de la parte superior de la raíz se aplica a las llagas i úlceras malignas inveteradas, sin exceptuar las venéreas; i en la mayor parte de los casos se logra una curacion perfecta. La raíz pulverizada posee las mismas virtudes, pero en un grado mas débil. Aplícase interiormente en forma de píldoras, infusion o extracto, i exteriormente en unturas, emplastos, puchadas, etc. Su administracion interior debe ser circunspecta, porque irrita violentamente el sistema nervioso. Se ven excelentes efectos de su uso interior i exterior en los tumores escrofulosos i serosos, las llagas del útero, las flores blancas procedentes de causa venérea, la clorósis, los dolores reumáticos i artríticos, i las afecciones escorbúticas de la boca. Tomada interiormente a gran dósis, en un vehículo caliente adecuado, excita un sudor copioso. Se han ponderado mucho las virtudes medicinales de un agave o maguei de Méjico; pero no se sabe si es la misma especie que el que acabamos de mencionar.

10. *Begonia anemonóides*. Tampoco se sabe si la begonia probada con tan buen suceso en los hospitales de Madrid, de órden del rei, es la peruana de hermosas flores rosadas, que exceden en el tamaño a las de todas las especies conocidas de este jénero. Esta planta suministra un purgante.

11. Varias especies de *quina*, excelente árbol que cubre centenares de leguas, donde el hombre apénas ha penetrado.

IV

TINTES VEJETALES

1. Árbol de *tara* (cœsalpinia tara). Cultívase en los jardines de casi todos los lugares templados del Perú por el palo de tinte que suministra, i por su fruto leguminoso astrinjente, que se aprovecha para tinta. Conserva su verdor todo el año; i en los montes resiste a las heladas de junio i julio, que hacen bajar el termómetro al punto de la conjelacion. La parte exterior del palo es blanca; la interior, que es la que se aplica a la tintura, de color bermejo; i no deja de ser notable que el palo de tinte mas célebre de la India i de la China, la *cœsalpinia sapan*, pertenece al mismo jénero. El de la tara es diferente del campeche i del moralete; i creo que no se le ha extraído jamas del Perú para emplearlo como materia de tintura, sin embargo de dar colores recomendables por su fijeza i permanencia, porque fuera de la parte colorante tiene un principio astrinjente. Reducido a polvo i hervido en agua, la tiñe primero de color violeta, que pasa por grados a un pardo opaco desagradable a la vista, pero que por medio del alumbre vuelve a su primitivo color. Las disoluciones de hierro producen un violeta oscuro que tira a negro, i el principio astrinjente precipita en parte esta sustancia metálica. Las disoluciones de cobre, particularmente el vitriolo (sulfato), producen igual efecto; pero este precipitado es disoluble por el álcali, en cuyo estado da la tintura al algodon un color azul turquí como el del añil, que resiste al jabon i a la lejía, pero se altera con los ácidos. Con el acetato de plomo i el alumbre da hermosos colores violetas de una firmeza a toda prueba.

El fruto encierra otra sustancia colorante mas débil, pero lo que le hace particularmente apreciable es su principio astrinjente. Pulverizado (despues de quitarle la semilla) i mezclado con cualquiera preparacion de hierro, verbigracia, el vitriolo o caparrosa, da una buena tinta; aplicado en los mismos términos a la tintura, da a la lana i al algodon un color negro bastante bueno, pero con cierto viso violeta. Sabido es que las sustancias astrinjentes son esen-

ciales para la bondad i firmeza de los colores, i que las materias colorantes que carecen de este principio, exijen mezclarse con otras que lo suministren sin alterar el color primitivo. El fruto de la tara es una de estas sustancias.

2. *Algarrobilla.* Especie de mimosa. Su fruto, que es tambien leguminoso, reducido a polvo, tiene un color amarillo, i un sabor, no solo astrinjente, sino algo estíptico. Las telas de algodon adquieren en la infusion de este fruto un tinte amarillo pálido, en que muerden mucho mejor los colores i son mas durables que sin la preparacion indicada.

3. *Chirisigui* (Berberis Chirisigui). Todo el palo es de un amarillo hermoso, i se emplea mucho en obras de embutido, i para teñir de amarillo el algodon i lana.

4. *Palo amarillo de Santa Cruz.* Las montañas de las cercanías de esta ciudad producen este otro palo de tinte, que se cree pertenecer a un árbol de considerable corpulencia, pero aun no reconocido botánicamente.

5. Palo i hojas del *molle* o *moli* (Schinus molle). Árbol de bello aspecto, siempre verde. Su raíz, tronco, ramas i hojas están fuertemente impregnados de una sustancia resinosa, balsámica, aromática, i tan copiosa a veces, que gotea de la punta de los ramos i hojas. Haciendo hervir estas partes del árbol, i principalmente las hojas, comunican al agua un hermoso tinte amarillo pálido, que muerde luego en la lana i el algodon, siempre que se les haya ántes empapado en una fuerte solucion de alumbre; i repitiendo los baños, se les da un amarillo subido tan brillante como durable.

6. *Tola.* Así se llaman diferentes especies de arbustos que crecen en el declive de la cordillera, i que los indios distinguen denominándolas *ninactola, guirutola, imatola:* todas pertenecientes al jénero *Baccharis.* Todas sus partes están impregnadas de una sustancia resinosa, pegajosa, de olor nada grato; lo que los hace preciosos para los hornos de ladrillos, las alfarerías i varias operaciones metalúrjicas, i sobre todo la calcinacion de algunos metales, aunque el calor que producen es pasajero i casi momentáneo: defecto que se compensa con la abundancia de este combustible. Las ramas i hojas hervidas dan al agua un tinte tan bueno como el

del mole, i contienen mas principio astrinjente. El color producido por algunos de estos arbustos tira a verde.

7. *Chapi de Yúngas.* Planta trepadora conocida vulgarmente con el nombre de *paico,* i de que se cojen anualmente cantidades considerables, por el grande uso que tiene en la tintura. El tallo pulverizado i hervido da al agua un tinte rosado pálido, que por medio del alumbre muerde luego en las telas de algodon, aunque el color es siempre algo débil; pero a la lana, con las preparaciones necesarias, le da un tinte rojo parecido al de la grana, aunque de inferior calidad.

Esta materia vejetal suministra el color mas favorito en el país, cuyos habitantes lo preparan de este modo. El hilo de lana se remoja en una solucion de alumbre, para lo cual se hace ordinariamente uso del *millo,* mencionado arriba. Lavados i secos los hilos, se les da un lijero color amarillo por medio del molle, o un color violeta claro por medio de la cochinilla silvestre. Lávase otra vez el hilo, i se le da un baño fuerte de chapi, empleando en vez de agua un cocimiento lijero i trasparente de harina de maíz, cuya tendencia a la fermentacion ácida, aumentada por un calor suave, parece influir sobre la sustancia vejetal que forma la base de la tintura. Échase todo en una vasija de tierra de gran capacidad, que se tapa i pone al sol, teniendo cuidado de menear i revolver los hilos de tiempo en tiempo; i al cabo de tres dias, se hallan perfectamente teñidos de un color rojo encendido. Esta invencion es de los indios peruanos. Ántes que el célebre químico holandes Drebbel inventase la preparacion singular que en el arte de la tintura se conoce hoi jeneralmente con el nombre de *composicion,* era desconocido el color escarlata, porque ninguno de los mordentes que se usaban tenia la propiedad de avivar el carmesí de la cochinilla hasta aquel grado de brillantez que deslumbra la vista. Mas es preciso confesar que el tinte peruano carece de la viveza que caracteriza al de la grana, i que no resiste al aire ni a las pruebas ordinarias, que no causan alteracion en ésta.

8. *Achiote* (bixa orellana). Ademas de la útil materia de tinte que da este árbol, comun en toda América, lo hace recomendable la belleza de sus flores rosadas. El tinte tiene un olor desagrada-

ble, que se conserva siempre de cualquier modo que se prepare, i se altera fácilmente al aire i al sol.

9. *Airampo* (cactus airampo). La semilla da un hermoso color violeta claro, pero de poca firmeza.

10. *Papa de color violeta.* No sirve de alimento como las otras especies de papas, ni tiene otro uso que teñir de azul o violeta. El alumbre le conserva el color; el sulfato de cobre lo convierte en un bello azul turquí; i la lejía lo hace verdear mas o ménos.

11. *Añil.* Es abundante; pero hasta ahora nadie ha hecho los ensayos necesarios para utilizar una materia tan interesante a las artes i al comercio.

V

Ademas de los vejetales mencionados, hai otros muchos útiles como alimentos, o por los materiales que suministran a las artes, por ejemplo la *oca* (oxalis tuberosa), *quinoa* (atriplex quinoa), el *cacao*, el *algodon*, etc.

El señor Haenke recomienda establecer fábricas de jéneros de algodon en América. «Esta materia, dice, i las obras preciosas en que se emplea, fueron una de las principales razones que excitaron a las naciones europeas a dirijir sus primeras navegaciones al oriente. Las fábricas de Asia i el comercio de Europa han sacado del algodon riquezas inmensas. Pero los países de Oriente no aventajan a esta parte de América en lo que es la produccion de la materia que nos ocupa, i aun debo decir que la disposicion del terreno i su singular temperatura son acá mas favorables al cultivo de la planta que la produce. Las montañas de los Andes i todas las provincias del interior situadas al este de la cordillera, se asemejan mucho a la India oriental en situacion i temple, i aquí como en Asia, llueve la mitad del año, i la otra mitad se goza de un cielo sereno, necesario para que el algodon fructifique i madure. Si una moderada humedad es ventajosa al terreno en que se le cultiva, no por eso dejan de perjudicarlo las lluvias, mojando i pudriendo las cápsulas, i empañando así la blancura de los copos.

«América tiene vastas provincias exentas de este inconveniente, i en que no se conocen lluvias ni tempestades, como en toda la costa del Pacífico por mas de 500 leguas de largo. Reina en ella un estío perpetuo, al paso que, sin necesidad de lluvias, le suministra la cordillera cuanta agua ha menester, sea para las necesidades de los habitantes, sea para regar sus fértiles campiñas. Allí ofrece el algodon todo el año flores i frutos en diferentes estados de madurez; i su cosecha es doble de la de los países en que se experimentan alternativas de tiempo seco i lluvioso, porque en ellos la mitad del producto se debe considerar como inútil.

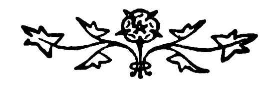
«Las ventajas considerables de que goza exclusivamente en este respecto el bajo Perú, han dado allí mucho estímulo al cultivo del algodon. De las otras provincias, hai algunas que expenden gran cantidad de dinero para hacerlo venir de otro suelo, en vez de naturalizarlo en el suyo. La de Cochabamba, que consume en sus fábricas tanta cantidad de este fruto como todas las otras provincias juntas, ofrece grandes proporciones para su cultivo, que podria suministrarle todo el necesario. Sin embargo, permaneció en la inaccion hasta estos últimos años, en que las sabias medidas del gobernador actual pudieron al fin despertar a los habitantes de la indolencia i pereza en que estaban sumidos. Segun documentos de la tesorería, la ciudad sola de Cochabamba consumia anualmente en sus fábricas de 30 a 40,000 arrobas de algodon, siendo este jénero de industria el único que ocupa los brazos de su numerosa poblacion. De aquí saca grandes ganancias el comercio de la ciudad; i el pueblo, su subsistencia. Las telas de Cochabamba, aunque inferiores a las del Asia, han sido en esta guerra (contra la Gran Bretaña) el único recurso de las provincias de tierra adentro, vistiendo millares de individuos, que sin eso no hubieran tenido con que cubrirse, por la dificultad de comunicaciones con Europa.

«Las circunstancias del país hacen, pues, conveniente i aun necesario el fomentar las plantaciones i fábricas de algodon. La tierra lo da excelente i abundante. El flete, trasporte i derechos de aduana aumentan el precio de los jéneros extranjeros de tal suerte, que solo puede consumirlos la jente acomodada, que es incom-

parablemente la ménos numerosa. Las razas mixtas forman en América el mayor número de todas las ciudades i pueblos de alguna consideracion; los individuos que las componen, carecen de tierras propias a la labranza; i la falta de ocupaciones útiles los condenaria a vivir en la ociosidad i miseria, llenándose el país de jente vaga i perdida, capaz de cometer los mayores desórdenes. Los tejidos de algodon pudieran ocupar esta clase de jentes con bastante provecho de ellas i del estado. La industria del país está todavía en su infancia; pero si se considera cuán escasas son las ideas i los auxilios que los cochabambinos han podido lograr hasta ahora, talvez nos admiraremos de lo que han hecho. Sus instrumentos son los peores que jamas se han visto; sus telares, de mala construccion; máquinas que abrevien i faciliten las operanes, no se conocen.

«Los mojos han hecho en este ramo de industria mas progresos que ninguna otra tribu indíjena, gracias a las medidas que tomó el gobierno para sacarlos de la barbarie; i solo la opresion en que ahora jimen hubiera podido retardar el adelantamiento que de sus disposiciones naturales parecia deber esperarse. Suminístrense telares construidos segun principios, proporciónense instrumentos i utensilios de buena calidad, dése a conocer el uso de las máquinas; i se verá que los habitantes de esta parte de América tienen tanta aptitud para las artes, como los del mundo antiguo.»

(*Repertorio Americano*, año de 1827.)



HIERRO METEÓRICO

DEL CHACO

Es célebre entre los físicos i mineralojistas la gran masa de hierro nativo que existe en el Chaco, a 70 leguas de Santiago del Estero, i que dieron a conocer en Europa don Miguel Rubin de Célis i don Pedro Cerviño, que la examinaron en 1783 por órden del rei. Habiendo salido de aquella ciudad, cuya posicion determinaron a la latitud de 27° 47′ 42″, i dirijiéndose en línea recta por el rumbo norte 85° al este, conducidos por algunos habitantes del país, la hallaron a la distancia referida, despues de haber atravesado llanuras continuas, sin que se les ofreciese a la vista una sola piedra, que es lo que sucede en toda la extension del Chaco. Se sabe por el diario de Célis i Cerviño que el hierro está colocado horizontalmente sobre una superficie arcillosa i desnuda, como se ha dicho, de piedras; i que no está hundido en la tierra, de lo que se aseguraron haciendo una escavacion lateral. Este hierro es puro, flexible, maleable en la fragua, obediente a la lima, pero al mismo tiempo durísimo, i encierra mucho cinc, i por esta razon se conserva en un ser, resistiendo a todas las intemperies del aire. Aunque su superficie presenta desigualdades, i se echa de ver que se le han cortado grandes pedazos, sus dimensiones son (o eran a lo ménos en 1783) las que siguen: lonjitud,

117 pulgadas castellanas; anchura, 72; grosor, 54; volúmen, por consiguiente, 454,896 pulgadas cúbicas.

El oríjen de esta masa de hierro nativo en semejante situacion habia parecido un fenómeno inesplicable, aunque no único. Pallas encontró en Siberia, sobre la cumbre de un monte vecino al caudaloso rio Yenisei, en la cordillera de Kemir, una masa enorme del mismo metal, del peso de 1,680 libras rusas. En Aken, cerca de Magdeburgo, se halló, bajo el empedrado de la ciudad, otra grandísima en que se reconocieron todas las cualidades del mejor acero de Inglaterra.

Hoi se sabe que estos cuerpos pertenecen a la clase de aquellos que recientemente han ocupado mucho la imajinacion de los sabios, i que se han llamado *bólides, aerolitos, meteorolitos,* como si dijésemos piedras arrojadizas, piedras del aire, piedras meteóricas, porque efectivamente se les ha visto caer de las rejiones superiores de la atmósfera, acompañadas de apariencias meteóricas, fenómeno atestiguado de varios escritores antiguos, i conocido en todos tiempos del vulgo, pero hasta estos últimos años contradicho por los físicos, que lo contaban entre las patrañas de la credulidad, porque no podian concebirlo ni ajustarlo con las leyes de la naturaleza. Pero al fin, varias sociedades célebres, i entre otras el instituto de Francia, estimuladas por multitud de comunicaciones de autoridad no despreciable, prestaron particular atencion a este fenómeno. Ofrecióse en Francia una buena ocasion. En 26 de abril de 1803, cayó en Langrés (departamento del Orne) una lluvia horrorosa de piedras; todo el mundo hablaba de ellas; mostrábanse en los paseos públicos; Chaptal, ministro entónces del interior, propuso a sus colegas del instituto que enviasen un comisario a Langres para certificarse de la verdad; i Biot, a quien se dió esta comision, presentó un informe tan circunstanciado del hecho, i apoyado de pruebas tan convincentes, que no se pudo ya revocar en duda que efectivamente *caen piedras de la atmósfera.*

Los meteorolitos (o *meteorites,* como los llaman otros) se muestran desde luego bajo la forma de un globo de fuego movido con suma velocidad, i cuyo tamaño aparente es a menudo como el del disco de la luna, menor a veces, i otras muchísimo mayor. Se les

ve arrojar chispas i llevar tras sí un rastro de luz, que desaparece al cabo de uno o dos minutos, dejando en su lugar una nubecilla blanquecina a manera de humo, que se disipa tambien mui presto. Óyense luego una o mas detonaciones tan fuertes como las de una pieza de artillería de grueso calibre, a las cuales se sigue un ruido como el que haria el redoble simultáneo de muchos tambores, o el rodar de multitud de carrozas sobre el suelo empedrado, i tras este ruido se oye silbar el aire, i finalmente se ven caer piedras que, precipitándose con grande impetuosidad, se hunden mas o ménos profundamente en la tierra. Varían mucho estas piedras en número i tamaño, i al momento de caer están calientes i despiden un fuerte olor sulfúreo. Su caída no parece tener relacion alguna con el estado meteorolójico de la atmósfera, pues se verifica a todas latitudes i en todas las estaciones. Largo sería enumerar los fenómenos de esta especie que se han observado, desde que se averiguaron exactamente sus circunstancias. Ellos han dado materia a varios catálogos i tratados, como los de Chladni, Izarn i Bigot, en que se halla la lista cronolójica de todas las lluvias i descensos de piedras de que se conserva memoria desde el año 1478 ántes de la era vulgar hasta nuestros dias.

Calificada la certeza del hecho, se trató de esplicarlo. Unos suponen que estos cuerpos sólidos se forman por la condensacion de sus elementos, que existen en las rejiones elevadas de la atmósfera bajo la forma de gases; teoría que apoyan varios fenómenos observados en los laboratorios de química, en que la combinacion de sustancias aeriformes produce súbitamente cuerpos sólidos i opacos. Pero se objeta que los meteorites se componen de metales o sustancias que tienen afinidad con esta clase de cuerpos, imposibles de volatilizarse por cuantos medios se conocen, i que no es verosímil existan en el espacio principios metálicos en estado de gases.

Pero ¿qué datos ciertos tenemos sobre la naturaleza de los que hemos querido llamar cuerpos simples? ¿Qué prueba tenemos de que lo sean los metales o cualesquiera otras de las sustancias que no se han podido descomponer todavia? ¿Quién nos asegura que aquellos no consten de los mismos principios constituyentes que nuestra atmósfera o que los fluidos etéreos sobrepuestos a ella?

¿Podemos medir por nuestros conocimientos químicos las fuerzas i recursos de la naturaleza?

Otros imajinaron que, en virtud de alguna catástrofe cuyas causas i circunstancias ignoramos, se hizo pedazos algun planeta, i que sus fragmentos continuaron dando vueltas en el espacio, hasta entrar en la esfera de atraccion del globo terrestre, donde su roce con el aire atmosférico los calienta hasta el punto de encenderlos i de producir los fenómenos que dejamos expuestos. Esta catástrofe planetaria es una suposicion algo aventurada, porque tales accidentes, por parciales que sean, desdicen de la armonía constante observada en el sistema del universo. Sin embargo, el ilustre jeómetra Lagrange abrazó esta teoría, que cuenta gran número de partidarios.

Otros, en fin, con Laplace, han apelado a volcanes existentes en la luna, que se suponen lanzar los meteorites con bastante fuerza para que lleguen a la esfera de atraccion de la tierra i se precipiten en ella. La direccion oblicua en que caen, necesita ciertamente de una fuerza proyectriz, cualquiera que sea, i la hipótesis de los volcanes de la luna la esplica. Ni debe admirarnos la excesiva potencia del impulso necesario para arrojar estos cuerpos a tanta distancia, porque se ha calculado que bastaria que fuese cinco veces mayor que la que dispara una bala de cañon. ¿Osaríamos, pues, creer a la naturaleza tan escasa de medios, que apénas pudiese aventajar a los nuestros? Pero es de advertir que ella no emplea semejantes fuerzas en los volcanes terrestres.

La análisis química de los meteorites ha demostrado en ellos la existencia de varios metales, principalmente hierro en el estado nativo; i por consiguiente, los mineralojistas los han clasificado con este metal. Las subdivisiones de estos minerales singulares, que a la verdad no tienen analojía con los demas cuerpos inorgánicos que cubren la superficie o están escondidos en las entrañas de la tierra, se distinguen entre sí por caracteres exteriores constantes; pero todas ellas ofrecen una composicion que tiene por bases principales el hierro, el níquel, el cromo, la sílice i la magnesia.

(*Repertorio Americano*, año de 1827.)



DESCRIPCION DEL ORINOCO

DESDE

SAN FERNANDO DE ATABAPO HASTA LA CATARATA DE ATÚRES

(Extracto de los capítulos 20, 21 i 24 del Viaje de Humboldt i Bonpland)

Hemos navegado el Orinoco rio abajo desde la cascada de Guaharívos hasta el Guaviare, tendiendo de cuando en cuando la vista por los montes vecinos, internándonos en sus espesos bosques, i conversando con el salvaje sedentario de las misiones, que ha perdido la libertad sin adquirir la civilizacion. Hemos visto de léjos las tribus bárbaras, sus excursiones, sus guerras, sus atroces banquetes. Hemos indicado algunas de las principales producciones de aquellos frondosos i apénas conocidos desiertos; i despues de examinar el canal natural de comunicacion entre las dos inmensas hoyas del Orinoco i el Amazonas, hemos hecho alto en la pequeña aldea de San Fernando, situada en la confluencia de los tres grandes rios Orinoco, Atabapo i Guaviare.

La villa de San Fernando de Atabapo fué fundada en 1756 por don Francisco Solano, jefe de una expedicion de límites. Las orillas del bajo Orinoco habian sido largo tiempo ensangrentadas por la obstinada lucha de dos tribus poderosas, los cabres i los caribes.

Estos últimos prevalecieron al fin, i casi exterminaron a sus antagonistas. Señores del bajo Orinoco, solo hallaban resistencia entre los guaipunabis, rama de los maipures, que dominaba en el alto, i es una de las razas que mas gustaba de alimentarse de carne humana, sin embargo de ser la mas industriosa, i casi pudiera decirse, la mas civilizada de aquella parte del Orinoco. Hácia el año de 1744, era *apotó* o reyezuelo de los guaipunabis, Macapu, hombre de rara intelijencia i valor. Sucedióle Cusero, a quien los españoles llamaban el capitan Crucero, aliado de los jesuítas. Éste i Cocui, rei de los manitivitanos del Rio Negro, se hacian guerra a muerte, cuando llegó Solano a la embocadura del Guaviare. Cocui era aliado de los portugueses. Cusero, amigo de los jesuitas, les daba aviso de los designios de los manitivitanos contra las misiones españolas. En los combates, llevaba un crucifijo colgado a la cinta, creyendo hacerse así invulnerable. Era hombre arrebatado i violento. Cuéntase que, irritado contra su suegro, jefe indio del rio Temi, declaró que iba a medirse con él, i que, recordándole la mujer el valor i la fuerza extraordinaria del padre, Cusero sin responder palabra, tomó una flecha envenenada i se la clavó en el seno. La llegada de la expedicion de Solano, dió inquietud al apotó de los guaipunabis, quien, por mediacion de los jesuitas, hizo amistad con el jefe español, comió a su mesa, i seducido por esperanzas de ayuda contra sus enemigos, de rei que era, pasó a ser alcalde de aldea, estableciéndose con los suyos en la nueva mision. San Fernando ha decaído mucho. Toda la mision no produce arriba de ochenta fanegas de cacao al año; i aunque hai sabanas i buenos pastos al rededor, el ganado que llevó la expedicion de límites estaba reducido, cuando pasó por allí Humboldt, a media docena de vacas. Paujíes domésticos* graznan en torno a las cabañas de los indios.

Continuando ahora nuestra navegacion por el Orinoco abajo, dejamos a la mano derecha los *conucos de siquita* (plantaciones de los indios de San Fernando) i la embocadura del Caranaveni; luego sobre la izquierda la del Arapa o Anapu; i otra vez sobre la derecha el peñon de Aricagua, que aloja en sus grietas una mul-

* *Crax Alector.*

titud innumerable de murciélagos, de los que atacan al ganado para chuparle la sangre, i cuyos estragos son tan grandes en algunas partes de la América ecuatorial, que destruyen a veces hatos enteros. Enfrente de Aricagua está la boca del rio Sucurivapu, i algo mas abajo el islote del Castillito, roca granítica, cuadrada, que se levanta en figura de arca en medio de las aguas, teñida de listas negras que parecen indicar que las mas altas crecientes del Orinoco no suben aquí arriba de ocho piés. Por entre orillas cubiertas siempre de selvas espesas, llegamos a las bocas del Mataveni i del Zama, rios de los que en la Guayana se llaman *de aguas negras*, porque efectivamente, vistas en grandes masas, parecen de un color como de café, i sin embargo, son las mas bellas, claras i agradables al gusto, teniendo tambien la ventaja de que las evitan los cocodrilos i aun los mosquitos. Ajitadas por un lijero soplo de viento, verdeguean como un prado, a la manera de los lagos de Suiza; i sosegadas, reflejan los objetos con una claridad i limpieza admirables.

Físicos célebres que han examinado las aguas mas puras que proceden de los ventisqueros, páramos i sierras nevadas, en qué la tierra está desnuda de despojos vejetales, han creído que el color propio de este líquido podria ser mui bien azul o verde, porque nada prueba que el agua sea de suyo blanca, ni que, cuando vista por reflexion de la luz presenta algun otro tinte, sea necesario suponer en ella algun principio extraño que la colore. Lo que hace mas notable este fenómeno en la Guayana, es que, sobre un mismo terreno, bajo unos mismos bosques, se atraviesan vertientes blancas i negras. Ni es principalmente en parajes sombríos donde las aguas se muestran teñidas de colores oscuros, pues lo mismo sucede con mucha frecuencia en las sabanas del Meta i Guaviare.

Por la misma banda de occidente, que es la del Mataveni i el Zama, entra en el Orinoco el caudaloso Vichada o Visata, a cuyas orillas, vestidas de una vejetacion ménos densa, se empina un gran número de mogotes i peñones de varias figuras, imitando prismas, columnatas derribadas, i de trecho en trecho torrecillas de 15 a 20 piés de alto. A los unos da sombra la arboleda del bosque; los otros tienen sus cimas coronadas de palmas, contrastando

acá i allá el cardon o cacto cilíndrico de la zona tórrida con los peñascos musgosos, que remedan la fisonomía de los paisajes septentrionales. A las orillas del Vichada, como en el valle del Caura, en las cercanías de la Esmeralda, i al este de las grandes cataratas que describiremos mas adelante, crece una especie de canela mui olorosa, llamada por los españoles *canelilla*, i por los indíjenas, *varimacu.**

Esta canela i la de las misiones de los andaquíes, cuyo cultivo fué introducido por Mútis en Mariquita, no son tan aromáticas como la de Ceilan. Cada hemisferio produce vejetales de diferente especie, sin que baste la diversidad de climas para esplicar por qué el África equinoccial carece de laureles i el nuevo mundo de brezos; así como tampoco podemos esplicar con ella por qué brillan los pájaros con matices ménos vivos en el continente de la India, que en las rejiones cálidas de América; por qué el tigre es tan propio del Asia, i el ornitorrinco de Nueva Holanda. En el reino de las plantas, como en el de los animales, las causas de la distribucion de las especies son de aquellos misterios a que la filosofía no puede alcanzar. Lo cierto es que los dos continentes ofrecen sitios enteramente análogos, i que no es la humedad lo que ha privado a la América de aquellas hermosas especies de laureles i mirísticas, que dan al Oriente las canelas de Ceilan, de Malabar i de las Molucas, el alcanfor i la nuez moscada. Por eso vemos que la industria las hace viajar de unos países a otros, i que la verdadera canela empieza ya a cultivarse con buen suceso en algunas partes de América. Una zona que produce la cumaruna,** la vainilla, la toda-especie,*** el anánas, el mirto pimienta, el bálsamo de Tolú, el bálsamo del Perú, la pejua,**** el incienso de la Silla de Ca-

° *Laurus cinnamomoides.*

°° Grande árbol de la familia de las legumbrosas. Crece en los bosques de Guayana; i su fruto encierra la almendra olorosa llamada *haba de Tonga*, con que se suele perfumar el tabaco. El tronco es tan duro, como el del guayacan.

°°° Véase la pájina 242.

°°°° Planta aromática de Venezuela, *Gualtheria odorata.*

rácas,* el quereme,** el pancracio i tantas otras soberbias liliáceas, no debe considerarse escasa de aromas. Ni es tan cierto, como algunos piensan, que la sequedad del aire favorezca la formacion de los jugos olorosos i excitantes, sino es en tal o cual especie, pues la zona mas húmeda de América es la que produce los tósigos mas activos, i bajo la influencia de las largas lluvias de los trópicos crece la pimienta americana, el ají, cuyo fruto no es ménos cáustico que el de la pimienta de Oriente. De lo dicho resulta que el nuevo mundo abunda de especerías, aromas i vejetales, pero que difieren específicamente de los del mundo antiguo; i que la distribucion de las especies en la zona tórrida no puede esplicarse por el efecto solo del clima. Nuestras cortezas i frutos aromáticos se habrian hecho ramos importantes de comercio, si cuando se descubrió el suelo que habitamos no hubiese estado la Europa acostumbrada a las especerías i perfumes del Asia.

Enfrente de los rios Zama i Vichada, se extienden por la orilla derecha del Orinoco los *cerros de Sipapo*,*** que, despues del pico del Duida, son talvez los mas altos de la sierra Parime, i a cada hora del dia se puede decir que varían de aspecto. Al amanecer, la frondosa vejetacion de que están tapizados, los tiñe de aquel verde oscuro casi pardo, que es propio de las rejiones donde dominan los árboles de hojas coriáceas, i se tiende sobre la llanura vecina un manchon de sombra, que hace resaltar el brillo de la luz en el aire, el agua i la tierra. Poco a poco desaparecen las sombras; i cuando el sol llega al cenit, se cubre la serranía de un velo aéreo, cuyo azul es mucho mas subido que el de la parte inferior de la bóveda celeste, i suavizando los efectos de la luz i los perfiles de los objetos, da al paisaje aquel aire de calma i reposo que en las obras de la naturaleza, como en las de Claudio Lorrain i el Poussin, nace de la armonía de las formas i de los colores.

Detras de estos cerros, fué donde residió largo tiempo Crucero,

* *Trixis Neriifolia:* arbolito de 10 a 15 piés de alto, cuyas hojas coriáceas están cubiertas, como la extremidad de los ramos, de una lanilla blanca. Es mui resinoso, i sus flores tienen el olor suave del estoraque.

** *Thibaudia Quereme.*

*** Véase la pájina 320.

jefe poderoso de los guaipunabis, habiendo abandonado con su tribu guerrera las llanuras que se extienden entre el Inírida i el Camochiquini, dos rios que, despues de juntar sus aguas, las mezclan con las del Guaviare. De esta serranía nace el Sipapo, tributario del Orinoco; i en sus orillas se da el *bejuco de maimure*, de que los indios tejen canastas i esteras.

Encuéntrase mas abajo la isleta de *Piedra-Raton*, que tiene como tres cuartos de legua de largo, i presenta el bello aspecto de una vejetacion naciente. Su lonjitud es de 70° 37′ (meridiano de Paris) i su latitud 5° 4′ 31″. Mas abajo está el raudal o catarata de *Maipúres*, que los indios llaman *Quituna*, donde el Orinoco encuentra una cadena de colinas graníticas, que viene de los montes de Cunavami i Calitamini,* rama de la sierra Parime, i abriéndose camino por ella, forma un semicírculo cuya concavidad mira al SO. De esta cadena descienden tres pequeños rios, que abrazan en algun modo la catarata, el Saraniapo por la banda oriental, el Cameji i Toparo por la occidental; i en medio de estos dos últimos, a los 70° 37′ lonjitud i 5° 13′ latitud, está situada la iglesia de Maipúres, construida de troncos de palmas i rodeada de siete u ocho cabañas.

Consta la catarata de un archipiélago de islas, que llenan el lecho del rio sobre una lonjitud de mas de 6,000 varas, i están unidas entre sí por diques o antepechos de roca, entre los cuales son los de mas nombre el *Purimarimi*, el *Manimi* i el *Salto de la sardina*. Los hemos mencionado en el órden en que se suceden yendo del sur al norte. El último tiene cerca de 9 piés de elevacion, i forma una cascada magnífica; pero el fracaso con que se precipitan, chocan i rompen las aguas, no depende tanto de la altura de cada grada o dique trasversal, como de la multitud de contracorrientes, islas i escollos, i de la estrechez de los canales, que apénas dejan a la navegacion un paso libre de 20 a 30 piés. La parte oriental de la catarata es la mas peligrosa, i por eso los pilotos indios prefieren costear la orilla izquierda; pero desgraciadamente, cuando baja el rio, esta parte del cauce suele quedar en seco, i se

* Véase la pájina 320

hace necesario *arrastrar la piragua*, esto es, trasportarla por tierra sobre cilindros o troncos desbastados.

Para abrazar de una mirada el gran carácter de esta perspectiva silvestre, es necesario que el espectador se coloque sobre la cima de uno de los peñascos vecinos. Preséntase desde luego a la vista un campo de espuma de una milla de extension, de cuyo seno se alzan masas enormes de piedras, negras como el hierro, unas en figura de pilones o de columnas basálticas, otras a manera de torres, castillos i ruinas, contrastando sus colores sombríos con el brillo arjentado de las espumas. Cada islote, cada roca está coronada de árboles vigorosos, que figuran como ramilletes sobre su cima. De la basa de estos pilones sube, hasta donde se extiende la vista, un denso vapor, que permanece como colgado sobre el rio; i por entre esta gasa de niebla se lanza la copa de empinadas palmeras, cuyo fuste tiene mas de ochenta piés de alto.* Sus hojas lustrosas i apenachadas suben casi rectas al cielo. A cada hora del dia, presenta diferentes aspectos aquel lienzo de espuma, ya con las grandes sombras flotantes de las islas montuosas i de las palmas, ya con los rayos del sol que se quiebran en la húmeda nube de que está cubierta la catarata, i con la multitud de íris que se forman, se desvanecen i renacen alternativamente: juguetes lijeros del aire, cuyas imájenes se columpian sobre la llanura.

Tal es (dice Humboldt) el carácter de este paisaje, que ningun viajero ha descrito hasta ahora. Ni el tiempo, ni la vista de las cordilleras, ni mi residencia en los valles templados de Méjico han podido borrar en mí la viva impresion de las cataratas del Orinoco. Las escenas majestuosas de la naturaleza, como las obras sublimes de la poesía i de las artes, dejan recuerdos que se renuevan a cada instante, i que en el resto de la vida se mezclan con todos los sentimientos de lo grande i lo bello.

La calma de la atmósfera i el movimiento tumultuoso de las aguas producen un contraste propio de esta zona. Ningun soplo de viento ajita el follaje, ninguna nube vela el esplendor de la bóveda azul del cielo: una gran masa de luz se derrama en el aire,

* **Creen nuestros viajeros que la palma de esta catarata es el cucurito, nueva especie del jénero *oreodoxa*.**



sobre la tierra vestida de un lustroso verdor i sobre la anchurosa superficie del rio. Los mogotes de granito que se elevan acá i allá por la sabana, están adornados de plantas las mas hermosas i odoríferas. En medio de las cataratas, sobre escollos de difícil acceso, vejeta la vainilla, i da vainas larguísimas de la mas esquisita fragancia.

Los habitantes de la mision de Maipúres, que bajo el réjimen de los jesuitas eran como 600, i bajo los padres de la observancia han quedado reducidos a la décima parte, son mansos, sobrios i sobre todo aseadísimos. La mayor parte de los salvajes del Orinoco no muestran aquella desordenada aficion a bebidas fuertes, que se ve en la América setentrional: los viajeros han atribuido a todos los indios lo que solo es propio de las costumbres de algunas tribus. Los indios de Maipúres cultivan yuca i bananas, no maíz; i como casi todos los del Orinoco, usan bebidas nutritivas. Una de las mas célebres es la que suministra una palma silvestre, que crece cerca de la mision i se llama *seje*. En un racimo de esta palma, calculó Humboldt 44,000 flores i 8,000 frutos, la mayor parte de los cuales cae sin madurar. Los frutos son pequeñas drupas carnosas. Sumerjidos por algunos minutos en agua caliente, se separa la nuez de la pulpa, que tiene un gusto azucarado, i se pila i muele en una gran vasija llena de agua. La infusion fria da un licor amarillento, que sabe a leche de almendras, i a que se añade a veces un poco de *papelon* o azúcar bruto. Los indios engordan visiblemente durante los dos o tres meses que se alimentan de este licor, remojando en él su cazave. Los *piaches* van al bosque a tocar el *botuto* o trompeta sagrada para obligar a las palmas a darles una abundante cosecha, operacion que les paga el pueblo, como entre los mongoles, moros i otras naciones ménos distantes se pagan los conjuros i palabras místicas de que se sirven los sacerdotes para ahuyentar los insectos dañinos o invertir el órden de las estaciones.

Hai en esta mision (si es que existe todavía) una fábrica de alfarería grosera, especie de industria propia de la gran familia de los maipures, i cultivada entre ellos de tiempo inmemorial. Cavando la tierra en estos bosques, léjos de toda habitacion humana, se encuentran pedazos de vasijas de barro i de loza pintada; i

aun por las reliquias que aparecen a las orillas del rio Jila, entre las ruinas de una ciudad azteca, en los Estados Unidos del norte, cerca de los túmulos de los indios maimis, de la Florida, i donde quiera que se hallan vestijios de antigua civilizacion, se echa de ver que este gusto ha sido comun a los pueblos indíjenas de las dos Américas.

Pasado el raudal o catarata de los Guaharívos, que se halla un poco mas adelante, la isla i confluencia del rio *Tomo*, que entra en el Orinoco por la banda de oeste, i el raudal de *Garcita*, fácil de remontar en las crecientes, se llega al *Puerto de la expedicion*, en la ribera oriental, no léjos de la célebre caverna de Ataruipe, sepultura de una tribu que ya no existe. Trépase con dificultad, i no sin peligro, un risco de granito desnudo, desde cuya cima se descubren al oeste las sabanas del Meta i del Casanare, como un mar de verdura, i el pico aislado de Uniana. La cuchilla del risco conduce a un cerro, cuya redonda cumbre sustenta enormes masas de granito, que tendrán como 40 a 50 piés de diámetro, i se acercan tanto a la forma esférica, que, pareciendo no tocar el suelo sino por pocos puntos, es de creer que a la primera sacudida de terremoto se precipitarán al abismo. La parte mas retirada del valle está cubierta de un bosque espeso. En este lugar sombrío i solitario, en la cuesta del cerro que acabamos de describir, se abre la caverna de Ataruipe. «En esta tumba de una nacion ya extinguida, contamos en poco tiempo (dicen nuestros viajeros) cerca de 600 esqueletos bien conservados, i colocados con la mayor regularidad, cada uno en una especie de canasta tejida de pecíolos de palmas. Los indios llaman estas canastas, *mapires:* tienen la forma de un saco cuadrado; i su tamaño es proporcionado a la edad del difunto. Las habia desde 10 pulgadas hasta 3 piés 4 pulgadas de largo. Los esqueletos, doblados sobre sí mismos, están enteros i completos; i los huesos aparecen preparados de tres maneras: o blanqueados al aire i al sol, o teñidos de onoto, * o, como verdaderas momias, barnizados de resinas aromáticas i envueltos en hojas de vijao ** i de banano. Los indios dicen que,

* Materia colorante del fruto de la bija *(Bixa orellana)*.
** *Heliconia.*

muerto el individuo, se entierra el cadáver en un paraje húmedo, para que se consuman poco a poco las carnes; i que, al cabo de algunos meses, lo desentierran i raen la carne que queda pegada a los huesos. Cerca de los mapires se ven vasijas de barro medio cocido, que parecen contener los restos de una misma familia. Las mas grandes de estas urnas funerales tienen como 3 piés de alto i 4 piés 3 pulgadas de largo; son de un color gris verduzco i de una figura ovalada agradable a la vista; las asas, a manera de cocodrilos o serpientes, i el borde adornado de verdaderas *grecas* de líneas rectas variamente combinadas, especie de adorno que se encuentra en todas las zonas, entre pueblos los mas distantes por el suelo que ocupan i por el grado de cultura a que han alcanzado: en las ollas de los maipures, las adargas de los otaitinos, los instrumentos de pesca de los esquimales, los muros del palacio mejicano de Mitla i los vasos de la Magna Grecia. En todas partes, se complace la vista en la repeticion rítmica de las formas, como la de los sonidos lisonjea al oído. Los indios guahivos cuentan que la belicosa tribu de los atures, perseguida por los caribes, se refujió entre los peñascos de las grandes cataratas, donde esta nacion, en otro tiempo numerosa, se extinguió poco a poco. Junto con los esqueletos de los indíjenas, vimos otros, cuyos cráneos de forma europea nos hicieron conjeturar que algunos mestizos de las misiones del Meta i del Apure vendrian a establecerse cerca de las cataratas i se casarian con mujeres atures... Alejámonos silenciosamente de la caverna de Ataruipe. Habia oscurecido ya, i la noche era una de aquellas cuya calma i serenidad son tan comunes en la zona tórrida. Las estrellas brillaban con una luz mansa parecida a la de los planetas. Una multitud innumerable de insectos bañaba el aire de un tenue resplandor rojizo. Festones de vainilla i bejucos floridos decoraban la entrada de la caverna, i sobre la cima del cerro, los erguidos fustes de las palmas se mecian con apacible susurro.»

Pasada la embocadura del Cataniapo, a cuyas márjenes vagan los macos-piaroas, rama de la gran familia de los salivas, como lo son tambien los macos del Ventuari, del Padamo i del Jehete, *

* Véanse las pájinas 242 i 258.

se llega a la catarata, o por mejor decir, la serie de cataratas de Atúres, que los indios llaman *Mapasa.* El rio, hondamente encajonado, tiene las orillas casi inaccesibles, i salta sobre innumerables diques o barreras de roca, que lo atraviesan dejando entre sí espacios sembrados de islas de diversas formas i dimensiones, unas montuosas, de 2 a 300 toesas de largo, coronadas de *jaguas* i *cucuritos*, * otras bajas i pequeñas a manera de escollos. Estas islas dividen el rio en numerosos torrentes, que hierven, rompiéndose contra los peñascos. La perspectiva es como la de las cascadas de Maipúres, aunque no tan pintoresca i sublime.

Las aguas no siempre se precipitan sobre las barreras o diques, sino que caen hácia adentro con un ruido sordo, buscando camino por conductos subterráneos, de modo que una parte considerable del cauce queda en seco. En estas rocas solitarias, que apiladas forman a veces cavernas espaciosas, anida la *pipra rupícula,* de plumaje dorado, una de las mas bellas aves ecuatoriales. El rio despeña sus ondas arqueándose sobre la entrada de algunas de estas cavernas, cuyo interior suele estar enjuto. En otras, filtran chorreras por la bóveda, i se pierden entre las grietas, que parecen comunicar entre sí a grandes distancias.

Cuando los diques o represas naturales, si podemos llamarlas así, no tienen mas de dos o tres piés de elevacion, los indios se aventuran a bajar por ellas en canoas, lo que nos trae a la memoria el descenso de las cataratas del Nilo, de que Séneca nos ha dejado una descripcion acaso mas poética que exacta. «Dos hombres se lanzan en una barquilla: el uno la gobierna, el otro la vacia a medida que se llena de agua: arrojados de acá para allá por los raudales, remolinos i contracorrientes, pasan por los canales mas angostos, evitan los escollos, i se dejan despeñar con el rio, dirijiendo la navecilla en su precipitado descenso.» Esto pinta con la mayor fidelidad lo que se puede ver cada dia en Atúres, Maipúres i los pongos del Amazonas. Para subir el rio, si la cascada es de poca elevacion, se echa parte de los indios a nado, atan la extremidad de una cuerda a uno de los picos que sobre-

* Especies de palmas, de hojas pinnadas; la primera se acerca al coco la segunda a la *oreodoxa* o palma real.



salen al agua, i tiran por medio de ella la barca. Si es alta la cascada, se echa la barca a tierra, i la arrastran sobre palos. Esta operacion se llama, como dijimos arriba, *arrastrar la piragua;* i el sitio en que es necesario hacerlo, *arrastradero.*

Se confunden jeneralmente, bajo los nombres vagos de cataratas, cascadas, saltos, raudales, pongos i otros, cosas mui diferentes. A veces se precipita un rio entero de una grande altura por una sola caída, i hace toda navegacion imposible. Tal es la soberbia cascada de Tequendama; tales las de Niágara i del Rin, mucho ménos notables por su elevacion, que por el caudal de aguas que llevan Otras veces sucede que hai una serie de diques de piedra, poco elevados, a corta distancia unos de otros: tales son las *cachoeiras* del Rio Negro i del rio de la Madera, los saltos del Cauca, i la mayor parte de los pongos del alto Marañon. Sucede tambien a veces que estos diques se aproximan tanto entre sí, que forman por muchas millas una serie no interrumpida de chorros i remolinos, i éstos se llaman propiamente *raudales*, como los del Missouri, que tienen cuatro leguas de largo, i los de Atúres i Maipúres, únicos que en la rejion equinoccial del nuevo mundo están ataviados de una magnífica vejetacion de palmas. Sucede, en fin, que el movimiento tumultuoso de las aguas proviene de estrecharse considerablemente el cauce, como en el *pongo de Manseriche*, del Marañon, i en la *Angostura de Carare*, del Magdalena, estrecho que embaraza la comunicacion entre Cartajena i Bogotá.

Los raudales del Orinoco, tan eminentemente pintorescos por la distribucion variada de las aguas, rocas i palmas, al paso que las cascadas, como la de Tequendama o Niágara, ofrecen un solo cuadro, admirable sin duda, pero único, no tienen probablemente en toda su lonjitud mas de 28 piés de altura perpendicular. Su fracaso se oye a mas de una legua de distancia, i es tres veces mas fuerte de noche que de dia, dando a estos apartados desiertos cierto atractivo, cierto encanto que no puede expresarse. Atúres i Maipúres están entre los 5° i 6° de latitud boreal, cien leguas al este de las cordilleras de Cundinamarca, i a 12 leguas de distancia uno de otro, dividiendo las misiones del bajo Orinoco, situadas entre su embocadura i el raudal de Atúres de las del alto

Orinoco que se hallan entre el raudal de Maipúres i el cerro del Duida. El curso del bajo Orinoco, avaluando las sinuosidades en $\frac{1}{3}$ de la distancia recta, es de 260 leguas marinas; i el del alto Orinoco, suponiendo sus fuentes tres grados al este del Duida, se puede estimar en 167 leguas.

El Orinoco forma en el raudal de Atúres un arco abierto al SE., que abraza unas bellas praderas, en que está la mision de *San Juan Nepomuceno de los Atúres*, fundada por el padre Francisco González, jesuita, en 1748; a 5° 38' latitud i 70° 19' lonjitud (oeste de Paris). Es el último de los establecimientos fundados por la Compañía; los del Atabapo, Casiquiare i Rio Negro fueron obra de los franciscanos observantes. Esta aldea, que a la época de la expedicion de Solano conservaba 520 habitantes, ya solo tenia 47. Sus primeros pobladores fueron principalmente de las tribus atúre i maipúre; los actuales eran guahivos i macos. Los atúres pertenecian, como los macos, a la gran raza saliva; los maipúres i guaipunabis, a la caberes o cabres, célebres por sus guerras contra la nacion caribe. El Orinoco, que entre los 4° i 8° de latitud separa los grandes bosques de la Parime de las sabanas del Apúre, Meta i Guaviare, forma tambien la frontera entre tribus de costumbres diferentísimas. Al oeste vagan por llanos inmensos desnudos de árboles, los guahivos, chiricoas i guamos, pueblos asquerosos, pero engreídos de su salvaje independencia, i difíciles de habituar a domicilio fijo i regularidad de vida. Los misioneros los caracterizan llamándolos indios *llaneros* o *andantes*. Al este, entre las fuentes del Cauca, Cataniapo i Ventuari, viven los macos, salivas, curacicanas, parecas i maquiritares, pueblos mansos, sosegados, dados a la agricultura i fáciles de reducir a la disciplina de las misiones. El indio *llanero* se diferencia del indio *montero*, no ménos en la lengua que en las costumbres i en las disposiciones intelectuales: uno i otro hablan idiomas que abundan de frases atrevidas i enérjicas; pero el del primero es mas áspero, conciso i apasionado; el del segundo, mas suave, mas difuso, mas abundante de expresiones indirectas.

Lo que despuebla las misiones, es la repugnancia de los indios al réjimen, la insalubridad de un clima cálido i húmedo, los malos alimentos, el descuido con que se miran las enfermedades de la

infancia, la culpable práctica del aborto, i la costumbre de matar a uno de los jemelos i a todos los que nacen con alguna deformidad física. Las deformidades, segun los indios, indican cierta influencia del espíritu maligno Yoloquiamo, o del pájaro Tikitiki, enemigo del jénero humano. Los niños de complexion débil sufren a veces igual suerte. Preguntad al indio por uno de sus hijos. «El pobre *mure* * (os dirá) no podia seguirnos; teníamos que detenernos a cada instante a aguardarle; le perdimos de vista; no anocheció con nosotros.» ¡Tales son el candor i sencillez, i la decantada felicidad del hombre en su estado de naturaleza! Se da muerte a un hijo por no exponerse a la zumba de tener jemelos, para no aguardarle en el camino o no someterse a una privacion lijera. Estos actos de crueldad son ménos frecuentes de lo que se piensa; pero no dejan de notarse aun en las misiones, durante el tiempo que los indios están ausentes de la aldea en los conucos del monte. Entre ellos, el padre no entra en casa sino para comer i mecerse en su hamaca, i no prodiga sus caricias ni a los niños de tierna edad, ni a las mujeres que le sirven. ** El afecto del padre no empieza a manifestarse hasta que el hijo tiene la robustez necesaria para acompañarle en la pesca i la caza, i ayudarle en el conuco.

El guardian de los observantes, espantado de la rápida despoblacion de las dos aldeas de los raudales, propuso algunos años há al gobernador de Guayana sustituir negros a los indios. Ya se sabe que la raza africana resiste marabillosamente a la insalubridad de los climas ardientes i húmedos. Una colonia de negros libres ha tenido el mejor suceso sobre las enfermizas orillas del Caura, en la mision de San Luis de Guaraguaraico, donde cojen riquísimas cosechas de maíz. El padre guardian queria trasplantar a las cataratas una parte de aquellos colonos negros o comprar esclavos en las Antillas, agregándoles, como se practica en el Caura, los cimarrones de Esequibo: proyecto juicioso i verdaderamente cristiano i caritativo, que se frustró por un espíritu de humanidad mal entendida. El gobernador respondió a los frailes: que la vida

* *Niño*, en lengua tamanaque.

** La poligamia es comun entre los indios no catequizados.

del negro valia tanto como la del indio, i no era justo llevarle a aquellas misiones malsanas.

Las sabanas de Atúres, alfombradas de yerba fina i de gramíneas, son verdaderos prados como los de Europa; i a pesar de su extension, no tienen la monotonía de las llanuras europeas, porque en medio de ellas se levantan de trecho en trecho grupos i pilas de granito, i cañadas apénas accesibles a los rayos del sol, que pobladas de aros, heliconias i bejucos, manifiestan a cada paso la silvestre fecundidad de la naturaleza. Cierran la perspectiva montes de 7 a 800 piés de elevacion, cuyas redondas cumbres están ataviadas con una densa selva de laureles; i en medio de los árboles de ramas horizontales, descuellan acá i allá palmares, cuyas hojas * rizadas a manera de penachos, se elevan majestuosamente en ángulos de 70 grados, miéntras sus desnudos troncos, como columnas de 100 a 120 piés de alto, resaltan sobre el azul del cielo, i forman con sus copas un bosque sobrepuesto a otro bosque. Al este de Atúres se presentan montes de diferente aspecto, cuya grupa erizada de rocas dentelladas domina sobre la rejion de los árboles i de los arbustos. En los mas cercanos al Orinoco, las aves pescadoras, los *soldados*, ** los flamencos, las garzas, encaramados sobre los peñascos parecen de léjos centinelas. Adornan la llanura boscajes de ancho i lustroso follaje, ajigantados bambúes, palmares de moriche, *** jagua i cucurito. Descansemos a su sombra, i reservemos a otro artículo el resto de nuestra peregrinacion por el Orinoco abajo. El pico de Uriana al oeste, el rio Anaveni al oriente, demarcan el límite setentrional del país que acabamos de recorrer.

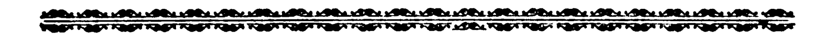
(*Repertorio Americano*, año de 1827.)

° Lo que se llama *hoja* (frons) en las palmeras, es cada una de las palmas que forman la copa.

°° Garzas de grande estatura.

°°° Palma de hojas palmadas que da el sagú de los indios guaraunos.





VIDA I ORGANIZACION

(Estracto de la *Revista de Westminster*, tomo VII, enero, 1827.)

Examinando los fenómenos que caracterizan a los seres *vivientes*, distinguimos cinco propiedades, que los diferencian de todos los otros objetos. La primera de ellas es la facultad que tienen de resistir hasta cierto punto a las leyes ordinarias de la materia. Los seres vivientes contrarrestan, dentro de no estrechos límites, la influencia de aquellos ajentes físicos que obran mas constante i poderosamente sobre los cuerpos inorganizados; que disuelven las combinaciones existentes en estos cuerpos, i combinan bajo nuevas formas i proporciones los elementos desenvueltos. Así es que las alteraciones producidas por el aire, la humedad i el calor sobre sustancias inorgánicas, i sobre los mismos cuerpos organizados despues que los ha abandonado la vida, no pueden verificarse en los seres vivientes, porque la operacion primera, i manifiestamente la mas necesaria de la enerjía vital, es resistirlas.

El segundo carácter del cuerpo animado es la facultad que posee de asimilar materias estrañas a la suya propia. Los cuerpos inorgánicos se componen de moléculas adherentes entre sí por su mutua atraccion, i crecen por la yustaposicion de nuevas moléculas, que no hacen otra cosa que arrimarse i pegarse a la masa anterior. Pero el cuerpo animado tiene la facultad de convertir

materias de naturalezas diferentísimas en una sustancia homojénea, de la cual elabora los varios sólidos i fluidos de que consta. La planta, introduciendo en la tierra sus raíces i chupando por ellas las partículas nutritivas que encuentra, las convierte en las diferentes sustancias i jugos que le son peculiares. El cuerpo animal recibe en su interior las varias materias de que se alimenta, las disuelve i descompone, vuelve a combinar sus elementos, i forma con ellos todas las membranas i órganos que entran en su complicada estructura. Esta funcion se llama en la vida vejetal *imbibicion* o *absorcion*, i en la vida animal, *nutricion*. El convertir la materia dijerida en la sustancia propia del cuerpo, se llama particularmente *asimilacion*, facultad tan peculiar del cuerpo viviente, que algunos eminentes fisiólogos la han considerado como la propiedad fundamental i distintiva de la vida

Otro carácter de lo animado se echa de ver en la disposicion i estructura de los materiales que lo constituyen, i en que las partes parecen ajustadas i proporcionadas unas a otras, como para obrar de concierto; i de su configuracion i órden resulta la simetría total. Esta disposicion regular, llamada organizacion, es bastante perceptible en los vejetales; i en las especies mas perfectas de animales, llega a un grado de belleza i primor a que nada puede compararse; pero algunas pocas especies de animales, colocadas (por decirlo así) en el último escalon de lo viviente, i cuya forma se reduce a un menudísimo punto de materia jelatinosa, apénas presentan este tercer carácter.

Rejistrando la economía de la vida, descubrimos otros dos fenómenos, no ménos característicos de ella: su oríjen i su terminacion. Es lei jeneral que todo ser animado se orijine de otro ser animado preexistente. El primer oríjen de un nuevo ser está velado en impenetrable misterio; pero sus primeros indicios de vida aparecen en lo que se llama *jérmen*, sustancia orgánica producida por el animal projenitor. Los cuerpos vivientes han formado parte de otros cuerpos vivientes, de que se han desprendido; i de la enerjía vital de éstos se deriva la que los hace susceptibles de una vida independiente. Así que, los movimientos vitales de todo ser animado principiaron en otro ser, que les dió el primer impulso. La vida se orijina siempre de la vida.

Finalmente, es característico de estos seres *morir*. La enerjía vital que produce la serie de acciones i reacciones necesarias para la vida, se debilita por grados, i al fin se extingue; pero esta debilidad i extincion provienen de causas inherentes en ellos, miéntras que los cuerpos inorgánicos pueden subsistir largo tiempo sin alteracion, i subsistirian así eternamente, si no se les aplicase fuerza extrínseca. Para destruir uno de éstos, es menester que algun ajente mecánico separe sus moléculas, o que algun ajente químico altere su composicion; pero el cuerpo viviente, aunque ninguna accion mecánica o química turbase la agregacion de sus partículas o mudase su composicion, pereceria finalmente en virtud de la interna gradual decadencia que experimentan las fuerzas vitales, llegadas que son a cierto estado. Así pues, principiar por la jeneracion i acabar por la muerte, son caracteres distintivos de todo lo viviente.

Estos fenómenos son comunes a las plantas i a los animales: hai caracteres que diferencian a éstos de aquéllas. Todo ser viviente debe poseer la facultad de asimilar otras sustancias a la suya; i supuesto que es lei de la economía vital, que la vida nazca de la vida, debe tambien estar dotado de la facultad de propagar su ser. Por consiguiente, nutricion i reproduccion son facultades comunes a todo lo que vive. La planta absorbe i asimila: ella desarrolla ademas un jérmen, que, desenvolviéndose, forma poco a poco otra planta, cuya organizacion i facultades se asemejan a las de aquella que le dió el ser. Mas a esto se limitan todas las funciones de esta numerosa clase de vivientes. Los animales gozan de dos facultades mas: la sensacion i el movimiento voluntario. Sus facultades, pues, son de dos especies: *vejetativas* las unas, que les son comunes con los vejetales, i que, por cuanto interesan a la conservacion de la vida i a su propagacion, suelen llamarse tambien *vitales;* i *animales* las otras, por ser privativas de esta clase de vivientes.

La vida depende de ciertas condiciones, i estas condiciones exijen cierta estructura u organizacion. Lo primero que observamos al trazar la serie de los fenómenos vitales, es cierta organizacion específica, cierta disposicion particular de tejidos. Lo segundo que descubrimos, es que los tejidos, dispuestos de esta o aquella ma-

nera particular, ejercitan tales o cuales operaciones. De aquí los diferentes *órganos* del cuerpo viviente, i las diferentes *funciones* de estos órganos. La organizacion a que se refieren las funciones, se orijina en todos casos de una organizacion preexistente. La materia no se organiza a sí misma: toda organizacion supone, en cuanto podemos alcanzar, otra organizacion anterior.

Excepto en los ínfimos animales, que parecen constar de una sustancia homojénea, semejante bajo todos respectos a una jaletina, el cuerpo animal es un agregado de órganos; cada órgano consta de varios tejidos; i cada tejido es mas o ménos comun a todos los órganos. Si examinamos los diferentes sólidos del cuerpo viviente o recien muerto, encontraremos que las especies mas elevadas constan de estos que siguen: huesos, con sus cartílagos i ligamentos; músculos, con sus tendones; membranas de varias clases; sacos de varias formas; vasos igualmente diversificados; i en fin, materia cerebral. Pero todos ellos, analizados cuidadosamente, se reducen a tres: tejido celular, muscular i cerebral. Entre éstos, el de estructura mas sencilla, i el que mas abunda en el cuerpo, es el primero. El tejido celular es un elemento constituyente de todo sólido. Él compone lo mas del hueso; cobija exteriormente los músculos, penetra en ellos i se entrevera a sus fibras; arropa asimismo cada una de las fibras nerviosas; forma casi toda la sustancia de los tendones, ligamentos i cartílagos; i es un ingrediente mui principal en la composicion de los cabellos, uñas i otras partes superficiales del cuerpo. El esmalte de los dientes se dice ser el único sólido en que no ha podido descubrírsele. Él enlaza i junta todas las partes del cuerpo, i llena los huecos entre ellas. Si fuese posible extraer de los huesos todas sus partecillas térreas, i de las partes blandas todas las fibras musculares i nerviosas, i toda la grasa; si al mismo tiempo fuese posible vaciar completamente los vasos i evaporar los fluidos, el cuerpo, reducido al tejido celular, conservaria casi el mismo tamaño i forma que ántes. Debemos, pues, mirarlo como la base que sustenta todas las otras partes del cuerpo, i el molde en que se reciben e informan las demas especies de materia.

A la simple vista, parece compuesto de fibras o hilos de una licadeza extremada, mas finos que los de la mas sutil telaraña.

Estas fibras se cruzan unas a otras en varias direcciones, dejando en medio pequeños espacios, llamados *celdas*. Su estructura elemental, que ha dado motivo a grandes disputas, parece ya averiguada, en especial despues de los trabajos del doctor Milne Edwards, médico ingles residente en Paris, i autor de dos interesantísimos tratados, * que han establecido completamente los hechos que vamos a individualizar.

El tejido celular, examinado por un excelente microscopio, se ve constar de menudísimos glóbulos, dispuestos en séries irregulares, de que resultan líneas de diversas lonjitudes, que toman todas las direcciones i se cruzan de todos los modos posibles. La colocacion de estos globulillos i su diámetro parecen ser constantemente unos mismos en todo el cuerpo. El diámetro se computa en $\frac{1}{8000}$ de pulgada.

El exámen de las cuatro clases de animales vertebrados ha conducido a este resultado curioso: que en todas las familias de mamíferos, aves, reptiles i peces, el tejido celular consta de glóbulos de un mismo aspecto i magnitud. Extendida la investigacion a los animales invertebrados, el resultado ha sido el mismo, con esta sola diferencia: que, si bien los mas de los glóbulos presentan en ellos iguales dimensiones que en los animales arriba dichos, se hallan mezclados con otros de mayor volúmen, cada uno de los cuales es probablemente un agregado de glóbulos menores o elementales.

El tejido muscular se presenta bajo dos aspectos diferentes: o formando aquellas masas que propiamente se llaman músculos, o extendido a manera de membranas, formando las túnicas musculares; pero la estructura elemental es una misma, cualesquiera formas que afecte el tejido. Compónese el músculo, propiamente dicho, de *filamentos*, cuya agregacion forma *fibras*, como la de las fibras forma los manojillos llamados *fascículos*. Cada músculo

* Mémoire sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux, en los *Archives générales de Médecine*, tomo III, Paris, 1823; i Recherches microscopiques sur la structure intime des tissus organiques des animaux, lues à la Societé philomatique, le 19 août, 1826: *Annales des Sciences Naturelles*, décembre, 1826.



tiene tambien su tegumento celular; cada fascículo tiene tambien el suyo; i lo mismo cada fibra. Los últimos filamentos musculares se componen de glóbulos de la misma apariencia i tamaño que los del tejido celular: la magnitud i forma de estos glóbulos son idénticas en todos los seres sensibles.

La estructura del tejido cerebral, ya la contemplemos en el cerebro mismo, ya en la médula espinal, ya en los nervios, se compone, en todos los animales, de glóbulos cuyos caracteres físicos son exactamente los mismos que los de los otros tejidos. Consta, pues, todo sólido animal de moléculas de determinada forma i tamaño, que forman las partecillas elementales de cuya variada combinacion nacen los tejidos dichos. Un glóbulo de cerca de $\frac{1}{8000}$ de pulgada es, en el actual estado de las ciencias, la molécula orgánica elemental de que constan todos los sólidos animales, supuesto que la análisis conduce en todos ellos a este resultado, i que no es posible, por ninguno de los medios que ahora poseemos, llevar mas adelante la descomposicion.

La estructura globular de estos tejidos habia sido anunciada de tiempo atras por varios célebres observadores, como Leuwenhoeck, Fontana, Prochaska, Della Torre, Swammerdan i los Wenzels. Bauer en Inglaterra ha publicado observaciones que en todos los puntos esenciales confirman las precedentes. Prevost i Dumas han repetido recientemente las investigaciones de Edwards, i las han encontrado exactísimas. Dutrochet asegura haber hallado que todos los órganos de los animales se componen de corpúsculos globulares, unas veces dispuestos en series lonjitudinales, otras aglomerados confusamente; que en todos los órganos secretorios, como el hígado, los riñones, las glándulas salivares, etc., la disposicion de los órganos es aglomerada; que la semejanza en todos los órganos parenquimatosos es grandísima, tanto que en la rana, examinada con el microscopio, es casi imposible distinguir los tejidos del cerebro, del hígado, del riñon, del bazo, del ovario, etc.; i que todos estos órganos se componen de glóbulos, cuya confusa aglomeracion constituye su respectivo parénquima. El doctor Southwood Smith demostró, en su curso de fisiolojía del otoño pasado, la estructura globular de los tres tejidos, i por medio del microscopio la hizo ver a su clase. Está, pues, probado

que desde el zoófito hasta el hombre, hai en la estructura de todos los diferentes tejidos del cuerpo animal, no solo una gran semejanza sino una identidad absoluta. Sabemos por el estudio de las leyes de la naturaleza la simplicidad de sus medios: estos descubrimientos dan a conocer la de los materiales con que trabaja, i de que construye las mas primorosas de sus obras; haciéndonos parecer otro tanto mas prodijiosa i estupenda la infinita variedad con que las ha hermoseado.

Los fluidos del cuerpo animal se componen tambien, en su mayor parte, de glóbulos de este mismo aspecto i diámetro. Los glóbulos rojos de la sangre, por ejemplo, constan de dos partes: un saco, formado de la materia colorante del fluido, i un corpúsculo central, que, despojado de su tegumento rojo, ofrece a la vista la misma apariencia i dimensiones que el glóbulo elemental de que hemos hablado. La serosidad, el quilo, la leche, el pus, se resuelven, por la mayor parte, en estos glóbulos elementales. Por donde se ve que la estructura íntima de todos los tejidos que entran en la máquina animal, desde la mas humilde hasta la mas elevada de las especies, es idéntica, i que los fluidos contienen las partículas orgánicas de cuya agregacion resulta aquella estructura.

Importantísimos son en sí mismos estos descubrimientos, i les da nuevo interes la afinidad que establecen entre la vida vejetal i la animal. Largo tiempo habia que por la análisis química estaba demostrada la identidad de los elementos constituyentes de unos i otros cuerpos: a saber, carbono, hidrójeno, oxíjeno i ázoe. Dícese comunmente que el ázoe es peculiar a los animales; pero mas correcto sería decir que predomina en ellos, pues está mui léjos de ser verdad que no se le encuentre en las plantas. Esta analojía de composicion hizo presumir que la habria tambien en la estructura; i todas las investigaciones que se han hecho para averiguar si efectivamente es así, han comprobado su existencia. Pero los hechos en que se apoya esta conclusion, se apreciarán mejor, conocida que sea la organizacion de los animales mas simples: asunto a que nos lleva naturalmente el de la estructura de los tejidos animales, que nos ha ocupado hasta aquí.

Cuando una materia vejetal o animal pri ada de vida se ha macerado por algun tiempo en agua a un calor moderado, se en-

jambra este fluido de criaturas vivientes, que se han llamado *infusorias*, porque parecian producidas por la infusion de una sustancia orgánica. Sus menudísimas dimensiones no permiten reconocerlas sin el auxilio del microscopio. La mas pequeña i simple de todas ellas es un glóbulo trasparente, que semeja un punto, i que, segun todos los naturalistas que han podido observarlo, es un ser animado i sensible. Así lo persuaden sus movimientos, que tienen toda la traza de espontáneos; i segun nuestros actuales conocimientos, no pueden esplicarse por ningun principio físico ni químico. Se le ha clasificado por eso entre los animales, i Cuvier lo mira como el último eslabon de la gran cadena de la naturaleza sensible. Las observaciones microscópicas no han podido ir mas allá. Pero lo mas curioso es que este átomo animado es precisamente de la misma forma i magnitud que los glóbulos elementales de que se componen los tejidos primitivos. ¡Cosa marabillosa por cierto! Los cuerpos de los animales mas perfectos se componen, como acabamos de ver, de cierto número de tejidos: cada tejido es un agregado de glóbulos; i la criatura mas simple que goza de existencia independiente, no es otra cosa que un glóbulo del todo semejante a los que, combinados en millares de millares, forman las máquinas vivientes mas complicadas i perfectas. A este sutilísimo animalito dió Muller el nombre de *mónade termo*. Encuéntrase, no solo en infusiones artificiales de sustancias orgánicas, mas en todas las aguas estancadas, sean saladas o dulces, a una temperatura suave. Se ignora si este globulillo es hueco o sólido, i no hai modo de averiguarlo. Pero otros animales infusorios (de mayores dimensiones por supuesto) son evidentemente vesiculares. Los naturalistas distinguen varias especies de mónadas, que se diferencian unas de otras en lijeras modificaciones de forma.

La familia que sigue, presenta otra complicacion: el glóbulo de la mónada está provisto de una especiè de cola. Estos curiosos animalitos fueron descubiertos por Leuwenhoeck i Hartsoeker, inventores del microscopio, i solo se hallan en animales, i aun solo en los órganos de la reproduccion; i de los fluidos contenidos en estos órganos no se encuentran mas que en uno, que es el fluido espermático, i por esa razon se les ha dado este nombre. Prevost i Dumas han examinado con mucha dilijencia los animalillos es-

permáticos, i han descrito, figurado i medido diez i seis especies de ellos. Hai una especie para el macho de cada una de las especies de animales que se han examinado hasta ahora. Existen en los mamíferos, las aves, los reptiles, los peces, los moluscos; mas abajo no se han descubierto aun, pues aunque Ledermuller asegura haberlos visto en el gusano de seda, no se ha repetido la observacion. Este asunto ocupa al presente la atencion de algunos de los mas eminentes naturalistas i fisiólogos continentales, a causa de su grande importancia con respecto a la funcion reproductiva. Sus trabajos nos han dado ya a conocer algunos hechos curiosos, i es probable que tengan resultados importantísimos.

El mas simple de todos ellos, como hemos visto, es un glóbulo de la misma forma i tamaño que los glóbulos elementales de que se componen los tejidos de los animales mas perfectos. Tras éste, vienen otros animalitos tambien globulosos, pero mas grandes, i cuyo cuerpo es evidentemente vesicular. Sigue luego otra familia de pequeños vivientes, cada uno de los cuales es un grupo de vejiguillas globulosas. Hasta aquí no vemos apéndice, ni órgano externo de ninguna clase; pero subiendo otro escalon mas, encontramos una familia en que al glóbulo precedente se añade un apéndice en forma de cola. Tales son los animalillos espermáticos. Mas arriba, el cuerpo se compone de cierto número de glóbulos envueltos en una membrana comun sin orificio alguno: tal es el *volvox*. Esta complicada vejiguilla muda de forma en la tribu inmediata, adelgazándose en la extremidad posterior a manera de cola, como en la *circaria*, o la extremidad anterior a manera de cuello, como en el *proteo*. Todavía, sin embargo, no percibimos verdadera distincion de partes, pues lo que se ha llamado cola o cuello no es otra cosa que el cuerpo mismo atenuado. Pero en el próximo escalon, vemos ya un cuerpo que consta de verdaderos i distintos apéndices, que tienen la apariencia de pelos o cerdas, i constituyen órganos externos especiales. En la familia siguiente, la membrana comun tiene una abertura, ofreciendo así el primer indicio de canal alimentario. Vemos luego a la márjen exterior de esta abertura ciertas prominencias o filamentos, que tienen la facultad de moverse, i que con sus movimientos impelen hácia

aquel embrion de canal dijestivo el líquido en que nada el animal i que contiene la materia de que se nutre. Sucede a este animal otro con rabo; i consecutivamente otro, organizado de manera que aquel orificio no está siempre abierto, sino que alternativamente se ensancha i se encoje, acercándose próximamente a la idea que jeneralmente se tiene de la boca de un animal. Si continuamos rastreando la progresiva complicacion de estructura de estos simplísimos entes, se nos presenta otro, que consta de un verdadero tubo membranáceo, encerrado en un cuerpo que con propiedad puede llamarse tal. Hé aquí el primer rudimento de un órgano dijestivo especial. Este tubo toma varias formas en sus diferentes porciones, i es natural presumir que cada porcion contribuye de diverso modo a la dijestion del alimento. Tal es el plan de estructura de las *vorticelas*. Subiendo todavía mas, hallamos órganos especiales de movimiento bajo forma de ruedas: particularidad que ha hecho dar a los animales que la tienen el nombre de *rotíferos*. Otros, mas perfectos aun, poseen tentáculos, parecidos a los que en los caracoles se llaman cuernos; i en fin, los mas perfectos de la clase están provistos de una concha exterior que les cobija el cuerpo. Así, en cuanto podemos alcanzar, se complica i perfecciona por grados la organizacion en estas curiosísimas criaturas. La reseña precedente, por rápida que sea, bastará para que se comprendan sin dificultad los descubrimientos que se han hecho recientemente relativos a la conexion entre la vida vejetal i la animal, sin cuya noticia, aunque sucinta, no quedaria completo este bosquejo de la estructura elemental de los vivientes.

Las hojas i cogollos del tallo i ramas de las plantas, sean éstas leñosas o herbáceas, presentan a la simple vista una sustancia tan parecida al tejido que constituye la mayor parte del sólido animal, que no es de extrañar se le haya dado el mismo nombre. Una gran porcion de la sustancia sólida de las plantas, como de los seres sensibles, no es mas que tejido celular. En unos i otros seres, está dispuesto dicho tejido en líneas o fibras paralelas. Grew i Malpighi anunciaron tiempo há la estructura vesicular de estas fibras. Trevirano, Dutrochet i otros modernos fisiólogos han confirmado esta noticia, manifestando ademas que las vejiguillas de que constan las fibras están de tal modo pegadas i apiñadas,

en su estado natural, que la compresion las hace parecer angulosas; pero que, separadas por maceracion, toman la forma ovalada o esférica.

A principios de este siglo, publicó Girod Chantrans una obra sobre las confervas, numerosa familia de plantas que pertenece al órden de las algas u ovas, i en que las partes de la fructificacion son tan pequeñas, que no pueden percibirse claramente sin el auxilio del microscopio. Chantrans descubrió fenómenos extraordinarios en estas plantas. Los pequeños tubos de que se componen, se abren por una de sus extremidades, i las vejiguillas contenidas en ellos, que son las partículas seminales de la planta, se ven moverse entónces en el agua, siendo sus movimientos en todo semejantes a los de los animales infusorios, i con la misma apariencia de espontáneos. Esto se tuvo por increíble, i no tardó en olvidarse. Treviranо, eminente fisiólogo de Alemania, lo recordó i confirmó. Bory de Saint Vincent, célebre naturalista frances, que, a fuerza de prolijas i laboriosas investigaciones, se ha internado mas que otro àlguno en este nuevo mundo de animales i plantas descubierto por el microscopio, tomó el asunto a su cargo, i examinando varias confervas, halló que las descripciones de sus predecesores eran enteramente exactas. Él asegura que las confervas producen vejiguillas seminales, que, separadas de los tubos, permanecen algun tiempo inmóviles; que de allí a poco empiezan éstas a mudar de figura, i al mismo tiempo adquieren la facultad de moverse, i ofrecen a la vista todas las apariencias de la vida animal; que, despues de esto, se pegan a un cuerpo sólido, i experimentan otra marabillosa metamorfósis, perdiendo la movilidad espontánea; i que, principiando entónces a vejetar, forman plantas de la misma especie que aquella de que se desprendieron. Impresionado de estas alternativas de vida vejetal i animal, estableció para las confervas una division nueva, colocándolas entre los animales i las plantas. Gaillon, naturalista de Dieppe, ha comprobado estas observaciones, i añade que el movimiento espontáneo de la vejiguilla empieza a veces ántes de separarse del tubo. El doctor Edwards está enteramente de acuerdo con ellas.

Hácia fines del siglo pasado, publicó el doctor Priestley una

noticia de cierta materia vejetal que describió con el título de *materia verde.* Sus experimentos excitaron mucho interes en toda Europa, i condujeron al descubrimiento de la respiracion de las plantas, i la influencia de la luz i la oscuridad en esta funcion. Sospechando el doctor Edwards que la *materia verde* descrita por Priestley tuviese alguna afinidad con las vejiguillas de las confervas, que tambien son verdes, le ocurrió someterla a su exámen. Uno de los medios de que aquel filósofo solia valerse para procurarla, era poner una corta cantidad de tajadillas de papa en un jarro lleno de agua, volcar el jarro en una palangana, i exponerla así al sol. En pocos dias, empieza la papa a cubrirse de materia verde, i a despedir bombitas de oxíjeno. La abundancia de esta materia llega a ser tal, que el agua toda se tiñe de verde. Pero repetido el experimento a oscuras, ni se produce materia de tal color, ni hai emision de gas, excepto una pequeña cantidad de ácido carbónico. De estos hechos se dedujo que, para la produccion de aquella materia, era indispensable la luz, i que el agua estuviese previamente impregnada de aire. Lo mismo sucede con otros vejetales, como zanahorias, coles, etc., i aun con los sólidos animales, como la carne de vaca, de ternera o carnero. Priestley creyó que la tal materia era un agregado de menudísimos e invisibles vejetales; Ingenhouz no vió en ella sino un enjambre de animalitos; Sennebar la refirió a las confervas; i Bory de Saint Vincent la describe como una coleccion de vejiguillas verdes inconexas, destituidas de movimiento, cada una de las cuales es una verdadera planta, pero de la mas sencilla estructura conocida. Deseoso Edwards de conciliar esta discrepancia de opiniones, repitió, como hemos dicho, el experimento. Puso un pedazo de ternera al sol en un recipiente lleno de agua. Examinando con el microscopio una gota de este líquido, ántes de formarse la materia verde, vió en ella cierto número de vejiguillas blancas, trasparentes, que se movian con suma rapidez de acá para allá: animalillos de la tribu de las mónadas. Empezada a formar la materia verde, se examinó con el microscopio otra gota; i se vieron en ella mónadas de la misma figura i grandor que ántes, pero que habian pasado del color blanco al verde. Era natural atribuir esta mutacion de color a la luz. Observóse ademas que, evapora-

da el agua, quedaban inmóviles los animalillos, i restituidos inmediatamente a ella, volvian a moverse; pero que, si permanecian un breve tiempo en seco, no recobraban mas la facultad de locomocion, sin embargo de conservar su color i figura. Observóse tambien que, si algunas de las mónadas adherian a las paredes del vaso, perdian su movilidad i presentaban todas las apariencias de vida vejetal. Quedaba, pues, esplicada la diversidad de opiniones de los anteriores experimentalistas. Adquiriendo o perdiendo las vejiguillas, segun las circunstancias en que se hallaban, la facultad de moverse espontáneamente, en el primer caso parecieron animales, i en el segundo plantas.

Otro experimento semejante se ha hecho con la hoja del castaño de Indias. Sepáranse del tejido las vejiguillas, i empiezan a moverse con la mayor lijereza i vivacidad. Se ha observado que estas vejiguillas se componen de otras menores, semejantísimas a las de los tubos de las confervas, i capaces tambien de movimiento espontáneo cuando se disuelve la membrana que las contiene. Finalmente, se ha descubierto que esta membrana consta de glóbulos elementales de la misma figura i tamaño que los que forman los tejidos animales. Esto esplica la formacion de las vejiguillas verdes que produce la descomposicion de la carne: la fibra muscular se resuelve en glóbulos elementales, que, puestos en libertad, constituyen animalitos de la especie *mónade termo;* i es probable que, juntándose de nuevo estos glóbulos, forman las mónadas vesiculares, que, blancas en su oríjen, verdecen por la accion de la luz, i componen la materia verde.

De la exposicion precedente pueden deducirse las consecuencias jenerales que siguen, cuya importancia no puede ser mayor: que las partes orgánicas de las plantas i los animales, separadas de ellos, se hacen capaces, en ciertas circunstancias, de una vida independiente; que en este estado pueden recibir dos modos de existencia diversos, en el uno de los cuales carecen de movimiento espontáneo, miéntras en el otro gozan de una considerable facultad locomotiva; que un mismo ser, si pertenece a los de estructura simple, puede modificarse de manera que presente apariencias, ya de vida vejetal, ya animal; que la muerte de un ser de organizacion complicada no destruye la susceptibilidad de vida de sus

partes orgánicas; que al contrario su descomposicion, si se hallan en circunstancias convenientes, las hace capaces de vivir por sí, despues de extinguirse la vida en el ser de que eran parte; que esta descomposicion consiste en la separacion i modificacion de las partes orgánicas, o de los órganos mas elementales; que la resolucion de la sustancia vejetal o animal en sus principios químicos, a saber, carbon, hidrójeno, oxíjeno i ázoe, es lo único que pone fin i destruye irrevocablemente la susceptibilidad vital de las partes; que, miéntras subsiste un vestijio de organizacion, por simple que sea, hai capacidad de vida; i que la trasformacion que se verifica cada hora de sustancia animal en vejetal i de vejetal en animal por la nutricion i dijestion, así como la revivificacion de las sustancias que usamos como alimento, las cuales carecen entónces de vida, son fenómenos que no se limitan al aparato de la máquina viviente, sino que pueden verificarse fuera de ella.

(*Repertorio Americano,* año de 1827.)



PRINCIPIOS

DEL

CLIMA DE LA AMÉRICA DEL SUR

El espectáculo variado que ofrece la naturaleza en esta parte del nuevo mundo, no ha cesado, por el espacio de dos siglos, de llamar la atencion de los naturalistas, que, siguiendo cada uno caminos diversos, han llegado a dar conocimientos brillantes de la historia natural de este país. Mas el contraste que existe entre la vejetacion grandiosa i vivaz que se desenvuelve bajo mil formas en ciertas partes de este continente, i la aridez extrema que reina en una gran parte de sus cantones, aunque ha asombrado a los mas de los viajeros, solo ha sido lijeramente indicada, sin que nadie haya tratado de esplicar esta anomalía. Sea que la investigacion de las causas que puedan ocasionar esta diferencia, exijiese una larga serie de observaciones, sea que la solucion de semejante problema no hubiese sido el objeto de los trabajos de los sabios, la solucion no ha sido tentada aun. Los redactores de la *Enciclopedia Británica* han intentado, en uno de sus tratados, llenar esta laguna en lo que concierne a las causas atmosféricas.

«Se sabe, dicen, que los vientos del este soplan periódicamente i por un largo espacio de tiempo en esta parte del nuevo mundo

sobre una extension de 60 grados, desde el 30 latitud sur hasta el mismo latitud norte. Como estos vientos están naturalmente impregnados de los vapores del océano i como al contacto mas o ménos directo de estas emanaciones se atribuye jeneralmente la fertilidad de los continentes, examinemos la influencia que deben producir sobre la vejetacion de esta parte de la América, entrecortada por diferentes cadenas de montañas, que, atrayendo la humedad que flota en la atmósfera, favorecen su precipitacion sobre la tierra. En la rejion comprendida en el paralelo 30, la humedad conducida por las brisas del Atlántico es primero aspirada por las montañas del Brasil, i despues distribuida por las corrientes en sus ramificaciones; así es que en ninguna parte prodiga la naturaleza sus tesoros con mas abundancia i variedad. Mas las partículas que, cediendo a la impetuosidad de los vientos, no pueden condensarse sobre sus cumbres, se dirijen hácia los Andes, donde llegan al fin a detenerse.

«Aquí la vejetacion, aunque ménos brillante, ofrece en todas partes el mas bello aspecto. Las corrientes de aire, despojadas de toda la humedad de que estaban ántes saturadas, llegan hasta el Perú en un completo estado de sequedad, i allí cesa este pomposo espectáculo de vejetacion de los trópicos.

«Mas acá del paralelo 30 son mui diferentes estos efectos. Aquí absorben los Andes la humedad que los vientos del oeste conducen del océano; i por esto se nota que las lluvias son abundantes en las vertientes occidentales de Chile, miéntras en los llanos del oriente solo caen cuando soplan vientos del Atlántico. No solo se notan estos fenómenos en América o en montañas de mediana altura. Se observa en la India que la cadena de Ghauts, que apénas tiene tres a cuatrocientos piés de alto, intercepta completamente la humedad conducida por las brisas; i así es que, miéntras la parte expuesta a su corriente se cubre de nieblas i lluvias, la otra está enteramente seca Mas cuando las brisas toman una direccion opuesta, se produce el mismo fenómeno en sentido inverso. Observaciones verificadas en un mismo lugar confirman esta teoría. Sobre las costas del océano Pacífico, en el trijésimo paralelo, de Coquimbo a Atacama, no llueve casi nunca, i el espacio comprendido entre estos dos puntos solo presenta un desierto

arenoso, a excepcion de algunas partes regadas por arroyos que bajan de los Andes. Del paralelo 30 al sur, la escena cambia completamente: son frecuentes las lluvias; la vejetacion, vigorosa i variada; i los bosques ostentan por todas partes su imponente majestad. Sigamos al capitan Hall en su incursion en las cordilleras, porque las observaciones sagaces de este viajero sirven para confirmar la exactitud de nuestra teoría.

«En Concepcion, dice, se deleita la vista en terrenos de una ve- « jetacion brillante; en Valparaiso, empieza la variacion: las mon- « tañas están cubiertas solamente de arbustos i de un pasto mui « diseminado. El aspecto del distrito de Coquimbo es jeneral- « mente triste i estéril: no se ven allí mas que árboles espinosos i « algunos retazos de un pasto parduzco. En el Huasco, no se en- « cuentran casi vestijios de vejetacion: la campaña no presenta « mas que terrenos áridos.» Segun esta exposicion, es evidente que, si en esta parte del continente americano, los terrenos situados al oriente de los Andes son absolutamente áridos, es porque se encuentran fuera de la influencia directa de los vientos cargados de las emanaciones del océano, pues la naturaleza del terreno, a excepcion de algunas pequeñas variaciones, es en todas partes la misma. No puede, pues, atribuirse mas que a la falta de lluvias i nieblas la diferencia que existe en la atmósfera i productos de las dos rejiones; i vamos a demostrarlo con una serie de observaciones.

«En Mendoza, en una extension de 30 grados, llueve raras veces; i el terreno que sigue la base oriental de los Andes, es conocido por su extrema aridez: no se ven allí mas que algunos árboles achaparrados; el terreno es tan seco, que los torrentes que bajan de los Andes se pierden enteramente en el curso de algunas millas. Todos los lugares al sur de la Plata, expuestos sin cesar a una atmósfera de fuego, cuyo ardor no llegan jamas a templar las brisas del océano, están dominados por la mayor sequedad, aunque ciertos puntos sean refrescados por vientos del este i sudeste que ocasionan lluvias de borrasca bastante abundantes, miéntras que, a una pequeña distancia del oeste, cerca de Atacama, el suelo, humedecido constantemente por lluvias i nieblas, es de una fertilidad notable. Estas observaciones, a las que podríamos añadir

otras muchas, tales como el contraste del valle de la Primavera en Quito i los distritos áridos del Perú, prueban de un modo evidente, que a la atraccion mas o ménos poderosa ejercida por las montañas sobre las nubes cargadas de la evaporacion de las aguas del océano, se deben atribuir, no solo la mas o ménos fecundidad de algunos lugares de este continente, sino tambien las variaciones que se notan en la temperatura, frecuentemente en parajes situados bajo las mismas latitudes. Sin embargo, esta teoría está mui léjos de ser absoluta; porque siempre es preciso contar con las diferentes calidades del terreno, con el curso de las aguas i con las lluvias que circunstancias locales pueden producir.

(*Araucano*, año de 1832.)



ESTRELLAS FIJAS

Los discos de las estrellas, mirados con los mas fuertes anteojos astronómicos, no son mas que unos puntos luminosos. Esta pequeñez aparente, unida a la viveza de la luz de las mas brillantes, nos da a conocer que están a una inmensa distancia de nosotros, i mucho mas allá de nuestro sistema planetario, i que su luz no es prestada, sino que son luminosas por sí mismas. Ademas conservan una situacion constante entre sí. Mas o ménos resplandecientes, forman configuraciones que son todavía las mismas que eran dos mil años há, segun resulta de la comparacion de las medidas angulares tomadas por los astrónomos modernos con las de Hiparco. Todas están sujetas a unos mismos movimientos jenerales; i de aquí puede colejirse que todas son de una misma naturaleza: podemos considerarlas como otros tantos soles mas o ménos voluminosos, colocados a distancias diferentes e inmensas en la profundidad de los cielos.

Las estrellas dan una luz centellante mas o ménos viva, mas o ménos intensa, cuyo color varía a cada instante en una misma estrella, i cuyo tinte jeneral no es uno mismo de una estrella a otra. Los astrónomos clasifican las estrellas por el órden de grandor aparente, fundado en la cantidad de luz que nos envían. Llaman de *primera magnitud* a las mas brillantes, de cuyo número hai quince. La vista desnuda no percibe mas que la débil porcion que llega hasta la sesta magnitud; pero el poderoso alcance de los

telescopios actuales ha extendido este vasto campo hasta el décimo quinto órden. Nada mas asombroso que la enumeracion de estos astros. Cualquiera a quien se propusiese contarlas, creeria desde luego que era una empresa temeraria; i con todo eso, los ensayos de los astrónomos prueban que a la simple vista no aparecen mas de cinco a seis mil, de las cuales la mitad solamente puede verse a un tiempo. Pero el resultado es mui diverso cuando nos servimos de anteojos. Herschel contó mas de cincuenta mil estrellas en una zona del cielo que no tenia mas de quince grados de largo i dos de ancho. Suponiendo que estuviesen igualmente pobladas todas las partes de la bóveda celeste, el número de estrellas visibles con el telescopio de Herschel sería de 75 millones. Con instrumentos mas fuertes, podria llevarse este número hasta 100 millones; i esto probablemente es poco en comparacion de lo que no podemos ver: el espacio es infinito.

La distancia de las estrellas es uno de los objetos mas importantes de la astronomía, porque es la base de todas las investigaciones relativas a la magnitud i naturaleza de estos cuerpos. El medio de que se valen los astrónomos para determinar la distancia de un astro a la tierra, es el de encontrar su paralaje, esto es, el ángulo en que un observador colocado en este astro veria el radio de la tierra. Por este medio, han llegado los astrónomos a conocer con mucha exactitud la distancia del sol, i sucesivamente las verdaderas dimensiones de los cuerpos que componen el sistema solar i de las órbitas que éstos describen. La unidad de medida de todas estas magnitudes ha sido el radio de la tierra, unidad que consta de 1,432 leguas, i que, mirada desde el centro del sol, apénas pareceria del grosor de un cabello. ¿Cuál sería, pues, su pequeñez aparente si la contemplásemos a mayor distancia, desde la rejion de las estrellas, por ejemplo, tanto mas lejanas de nosotros que el sol? Sería, pues, superfluo examinar si las estrellas observadas desde diferentes puntos de la tierra dan una paralaje apreciable. Valgámonos de otra base, de otra escala mas vasta, de la mas extensa de que el hombre puede hacer uso, del grande eje de la órbita que describe la tierra al rededor del sol, i cuya lonjitud es de 68 millones de leguas. Los astrónomos han reconocido que, observando una estrella a seis meses de intervalo, cuando la

tierra ocupa alternativamente las dos extremidades del eje, que están a 68 millones de leguas una de otra, se veria si los elementos de posicion de esta estrella son unos mismos o diferentes en esas dos épocas. En el primer caso, deberíamos inferir que la base de 68 millones de leguas es imperceptible i como nula, mirada desde una estrella; i en el segundo, que esta base es visible bajo cierto ángulo; i entónces la mitad del ángulo, llamada paralaje anual, conduciria por un pequeño cálculo al conocimiento exacto de la distancia de la estrella a la tierra.

Pero a pesar de las investigaciones que se han hecho por mas de un siglo, a pesar del cuidado i esmero con que se han multiplicado las observaciones para hacerlas exactas i varias, no se ha podido descubrir nada que indique con alguna certidumbre la existencia de una paralaje anual; siendo en medio de esto tan perfectos los instrumentos i tan precisas las observaciones modernas, que, si la paralaje fuese de solo un segundo sexajesimal, es probable que no se ocultaria a los perseverantes esfuerzos de los astrónomos.

No pudiendo, pues, valuar la distancia de las estrellas, interesa a lo ménos determinar el límite mínimo mas acá del cual podamos afirmar con toda seguridad que no están. Supongamos que la paralaje anual fuese de un segundo: para esto, es necesario que el límite anual de que hablamos se hallase a una distancia 200 mil veces mayor que la del sol a la tierra; i como esta distancia contiene 24,080 veces el radio de la tierra, que vale 1,432 leguas, resulta que una estrella que nos diese un segundo de paralaje, se hallaria a mas de siete millones de millones de leguas de nosotros. I siendo probable que la paralaje anual es mas pequeña de lo que hemos supuesto, se sigue que las estrellas están mucho mas allá de este límite.

Se sabe con certidumbre que la luz tarda ocho minutos i trece segundos en venir del sol a la tierra. Para venir de las estrellas que nos diesen un segundo de paralaje, tardaria mas de tres años. Acaso las hai tan remotas que necesitan de un gran número de años para trasmitirnos su luz, i vemos todavía brillar algunas que han desocupado su lugar mucho tiempo há, existiendo probablemente otras sin que se nos hayan dejado ver, porque sus rayos

no nos han llegado aun. En efecto, vamos a exponer hechos que atestiguan las mudanzas considerables a que esta parte de la creacion se halla sujeta. La astronomía detiene sus pasos ante esta inmensa distancia que acabamos de presentar como la mas corta posible a que están situadas las estrellas, i que por ventura es nada en comparacion de las distancias verdaderas. Pero aun esta mínima distancia es tal, que el sol i todos los planetas que lo rodean no compondrian un punto perceptible a los ojos del observador que los mirase desde una estrella.

Fuera de los movimientos jenerales a que parecen estar sujetas las estrellas por consecuencia del movimiento real de la tierra, se han reconocido en algunas de ellas movimientos particulares. Estas mutaciones son mui lentas contempladas desde la tierra; pero deben ser rapidísimas a la distancia en que se verifican: la serie de los tiempos las hará mas sensibles, i manifestará probablemente otras semejantes en las demas estrellas. Conócense estas variaciones con el título de movimientos propios de las estrellas; i todo nos induce a creer que ellas gravitan unas hácia otras i describen inmensas órbitas en virtud de la gravedad universal. Pero si una parte de su traslacion relativa se debe en efecto a movimientos propios, otra parte puede provenir de las apariencias producidas por un movimiento del sistema solar, que nos trasportase en un sentido contrario. Por desgracia, el intervalo entre las observaciones modernas es tan corto, i la cantidad de movimiento que se deduce de ellas, tan pequeña i oscura, que nos es casi imposible determinar con exactitud la parte que se debe a cada una de estas causas. La posteridad será mas favorecida que nosotros: para ella trabaja la jeneracion actual; para ella están reservados los descubrimientos que nosotros columbramos confusamente. Los métodos están creados: mediante las reglas que ellos prescriben, podemos marchar paso a paso sin temor de engañarnos. Herschel i Prévôt han creído percibir que el sol i todo su cortejo de planetas son arrebatados al rededor de un centro desconocido de gravedad, i que en la constelacion de Hércules está ahora el punto a que parecemos encaminarnos. Algunas estrellas apoyan efectivamente esta idea; pero hai otras que no permiten adoptarla. La análisis de estas variaciones es dificulto-

sísima; pero la existencia de este movimiento propio o de este resultado compuesto, no admite duda, porque cada vez que comparamos observaciones hechas a grandes intervalos, hallamos diferencias que exceden al máximo de error de que son susceptibles las observaciones.

Hai muchas estrellas que presentan fenómenos singulares en la intensidad de su luz; llámanse por eso mudables. En unas, vemos aumentarse de repente la luz, amortiguarse luego i desaparecer completamente. Hiparco vió un fenómeno de este jénero, i se dice que esto fué lo que le hizo concebir el designio de formar el catálogo de todas las estrellas visibles, para que los astrónomos posteriores pudiesen averiguar con certidumbre las mutaciones que sobreviniesen en el cielo. En el año de 389, apareció una estrella en la constelacion del Águila, que brilló por tres semanas con un esplendor como el del planeta Vénus, i desapareció para siempre. Se habla todavía de una estrella que se dejó ver en el Escorpion por espacio de cuatro meses, con un brillo cuya intensidad era como la cuarta parte del de la luna. Pero las mas famosas i ciertas son las estrellas que aparecieron en 1572 i 1704, observadas la primera por Ticho Brahe i la segunda por Keplero. Aquélla estaba en la constelacion de Casiopea i era mas resplandeciente que Sirio. La luz del sol no la ofuscaba del todo. Debilitóse poco a poco, experimentando variaciones considerables en el color; i desapareció al cabo de 16 meses, sin haber mostrado ni movimiento propio ni paralaje. La segunda ocupaba al Serpentario; sufrió mutaciones análogas i duró un año.

En otras estrellas, vemos alterarse periódicamente la intensidad de la luz. Su magnitud aparente varía, i pasan sucesivamente de su mayor brillo a un grado de amortiguamiento que las hace a veces invisibles; i apareciendo de nuevo, vuelven por grados a su estado primero. De esta clase hai muchas; pero hasta el presente no hai mas que trece cuyos períodos están determinados *Mira*, de la Ballena, pasa en 355 dias por todas las mutaciones posibles, desde la segunda magnitud hasta la décima, i recíprocamente. *Algol*, o la cabeza de Medusa, varía de la segunda a la cuarta magnitud en dos dias i un tercio; las estrellas del Leon i de la Vírjen descienden desde la quinta magnitud hasta la invi-

sibilidad en períodos de 321 i de 146 dias, i la de la Hidra gasta 494 dias en recorrer todos los grados de luz entre la tercera magnitud i la invisibilidad total. Las otras ocho estrellas mudables están en las constelaciones de la Corona Boreal, de Hércules, del Escudo de Sobiesky, de la Lira, de Antínoo, del Cisne, de Cefeo i del Acuario. La observacion ha hecho percibir particularidades curiosas en estas mutaciones. La degradacion o encendimiento de la luz no son proporcionales a los tiempos: éste se verifica mas rápidamente que aquélla. En la mudable de la Ballena, la luz se aumenta progresivamente en 40 dias, i se debilita en 66; en las del Leon, estas épocas son de 30 i 48 dias; en las de la Vírjen, de 39 i 42.

Otras experimentan alteraciones en la cantidad de su luz, sin que se haya podido averiguar si son periódicas o nó. En la constelacion del Águila, *Beta* era mas brillante que *Ny;* hoi es todo lo contrario. De la misma suerte, las *Alfas* son ahora ménos brillantes que las *Betas* en las constelaciones de la Ballena i de Jéminis.

¿Cuáles son las causas de estos marabillosos fenómenos? Solo podemos responder por conjeturas. Grandes incendios, ocasionados por causas extraordinarias, han destruido quizá las estrellas que se mostraron casi súbitamente para luego desaparecer. Se puede sospechar con alguna verosimilitud, que en las que sufren alteraciones periódicas, hai de trecho en trecho grandes manchas oscuras, que por el efecto de una rotacion se ofrecen alternativamente a la vista; o talvez, como supuso Maupertuis, se deben estas degradaciones de la luz a la combinacion del movimiento rotatorio con el efecto de una forma extremadamente chata, de manera que aparezca mas o ménos brillante segun se nos deja ver de frente o de lado; o quizá, en fin, circulan, al rededor de estas estrellas, grandes cuerpos opacos que nos interceptan periódicamente sus rayos. Las jeneraciones venideras, multiplicando las observaciones, pronunciarán un juicio seguro sobre la certidumbre de estas hipótesis, que todavía no pueden someterse al cálculo.

(*Araucano*, año de 1832.)



ZOO - MAGNETISMO

O

MAGNETISMO ANIMAL

La existencia de este nuevo órden de fenómenos fisiolójicos, absolutamente inesplicables por las leyes hasta ahora conocidas de la naturaleza animada, se acredita en Europa de dia en dia, no solo por las experiencias de profesores distinguidos, a quienes no se podria sin temeridad acusar de impostura, sino por la confesion de un gran número de testigos intelijentes, aun de aquellos que habian manifestado mas repugnancia a creerlos. El extracto siguiente de la *Enciclopedia Francesa* moderna no dejará de excitar la atencion de nuestros lectores:

«Los fenómenos singulares que resultan de la extrema sensibilidad de los nervios en algunos individuos, dice el ilustre Laplace, han dado motivo a diversas opiniones sobre la existencia de un nuevo ajente, que se ha nombrado *magnetismo animal.* Se debe entender por magnetismo animal, dice el doctor Rostan, un estado particular del sistema nervioso, estado insólito, irregular, que presenta una serie de fenómenos fisiolójicos, determinados ordinariamente en algunas personas por la influencia de otra que ejecuta ciertos actos, con la intencion de producir dicho estado.

«El proceder de los magnetizadores modernos es el siguiente. La persona a quien se magnetiza, debe estar sentada sobre una silla cómoda. El magnetizador se le sienta enfrente, sobre una silla algo mas elevada, a un pié de distancia; recoje su atencion por algunos instantes; toma las manos del individuo, de manera que las yemas de los pulgares de éste toquen las yemas de los suyos; i mirándole de hito en hito, permanece en esta posicion hasta que siente que se ha establecido un calor igual entre los pulgares que se han puesto en contacto: hecho esto, retira sus manos, volviéndolas hácia afuera; las coloca sobre los hombros del paciente, donde las deja cerca de un minuto; i luego se las pasa lentamente i con una especie de frotacion mui suave por todo lo largo de los brazos hasta la punta de los dedos. Este movimiento, que se llama *pase*, debe repetirse cinco o seis veces. El magnetizador coloca luego sus manos sobre la cabeza del paciente; las mantiene allí un momento; luego las baja, pasándolas por delante de la cara a la distancia de una o dos pulgadas hasta el epigastro, donde las detiene apoyando los dedos; i hecho esto, desciende lentamente por todo el cuerpo hasta los piés. El magnetizador debe reiterar suficientemente estos pases, i prolongarlos mas allá de la extremidad de las manos i piés, sacudiendo sus dedos al terminar cada pase. Luego hace por delante de la cara i el pecho pases trasversales a la distancia de tres o cuatro pulgadas, presentando las dos manos contiguas, i apartándolas despues prontamente. Algunas veces el magnetizador coloca los dedos de cada mano a tres o cuatro pulgadas de distancia de la cabeza i del estómago; los fija en esta posicion por uno o dos minutos; i en seguida, alejándolos i acercándolos alternativamente a estas partes con mas o ménos prontitud, simula el movimiento natural que se ejecuta cuando uno quiere sacudir algun líquido con que se ha humedecido la punta de los dedos.

«Es condicion necesaria para el buen suceso de la operacion, que todos los asistentes observen un silencio profundo, i que no indiquen en su semblante o ademanes nada que pueda turbar al magnetizador o disminuir la fe del paciente.»

Una comision de la Academia Real de Medicina de Paris ha observado por algun tiempo los efectos de estas operaciones eje-

cutadas por los mas célebres magnetizadores, i en el informe con que ha evacuado su encargo, atestigua los resultados que vamos a indicar, que, aunque distan bastante de las marabillas que varios facultativos respetables atribuyen al magnetismo animal, son en gran parte inesplicables por el influjo de los ajentes naturales que conocemos, i parecen anunciar descubrimientos de mucha importancia en la fisiolojía, la medicina, la moral i todas las ciencias que tienen por objeto inmediato al hombre.

Hé aquí las conclusiones del informe, presentado a la Academia en 1831 por M. Husson, a nombre de la comision de profesores, elejida por este cuerpo:

1. «Los medios exteriores i visibles no son siempre necesarios para operar los efectos magnéticos, pues en muchas ocasiones la voluntad, la mirada fija, han producido por sí solas estos fenómenos, sin el conocimiento de los magnetizados.

2. «El tiempo necesario para trasmitir la accion magnética ha variado desde un minuto hasta media hora.

3. «El magnetismo no obra en jeneral sobre las personas de buena salud, ni sobre todos los enfermos.

4. «Durante la operacion se declaran a veces efectos insignificantes i fugaces, que la comision no atribuye al magnetismo solo; como un poco de opresion, calor o frio, i algunos otros fenómenos nerviosos, de que se puede dar cuenta sin la intervencion de ningun ajente particular, es a saber, por la esperanza o el temor, por la expectativa de una cosa nueva i desconocida, por el fastidio que resulta de la monotonía de los jestos, el silencio i sosiego de los experimentos, i en fin, por la imajinacion, que ejerce tanto imperio sobre ciertos caracteres i organizaciones.

5. «Los efectos producidos por el magnetismo son mui variados: ajita a unos; a otros calma; lo que hace con frecuencia es acelerar momentáneamente la respiracion i la circulacion; causar movimientos convulsivos fibrilares, pasajeros, semejantes a las conmociones eléctricas; producir un entumecimiento mas o ménos profundo, letargo, i en un pequeño número de casos lo que los magnetizadores llaman *somnambulismo*.

6. «Se puede afirmar con certeza que existe el somnambulismo, cuando se ven desenvolver facultades nuevas, que se han designado

con los nombres de *intuicion*, *prevision interior*, *perspicacia*, o grandes mutaciones en el estado fisiolójico, verbigracia, la insensibilidad, o un aumento súbito i considerable de las fuerzas, que no puede referirse a otra causa.

7. «El somnambulismo puede ser a veces simulado, i suministrar a la charlatanería muchos medios de producir ilusion.

8. «El sueño mas o ménos pronto, i mas o ménos profundo, es un efecto real, pero no constante, del magnetismo; se le ha producido en circunstancias en que los magnetizados ignoraban los medios que se empleaban para obtenerlo.

9. «Cuando se ha producido una vez el sueño magnético, no hai necesidad de los pases para magnetizar otra vez a la misma persona: la mirada del magnetizador, su voluntad sola, tienen igual influjo sobre ella; i no solo se puede operar en el magnetizado, sino ponerle en somnambulismo completo, i sacarle de este estado sin que él lo sepa, fuera de su vista, a cierta distancia, i aun de puertas afuera.

10. «En las percepciones i las facultades de los somnámbulos, se efectúan mutaciones mas o ménos notables: unos en medio del ruido de una conversacion confusa oyen solo la voz del magnetizador; muchos responden atinadamente a las preguntas que éste, o las personas con quienes se les ha puesto en relacion, le dirijen; otros conversan con todos los individuos presentes. Sin embargo, es raro que perciban lo que pasa al rededor de ellos. La mas veces no ocasiona en ellos sensacion alguna el ruido exterior e inopinado, como el tañido fuerte de vasos de cobre cercanos, etc. Los ojos están cerrados; los párpados ceden con dificultad a los esfuerzos que se hacen para abrirlos; i esta operacion, que les es dolorosa, pone a descubierto el globo del ojo, convulso, vuelto hácia arriba, i alguna vez hácia la parte inferior de la órbita. En ciertos casos, el olfato parece como destruido, i se les hace respirar el ácido hidroclórico i el amoníaco sin que lo perciban. Algunos, empero, son sensibles a los olores. La mayor parte de los somnámbulos observados por la comision se hallaban en un estado de absoluta insensibilidad: se les procuraba hacer cosquillas en los piés, e irritarles las narices i el ángulo de los ojos con plumas; se les pellizcaba la cútiz hasta lastimarla; se les punzaba debajo de las

uñas con alfileres, improvisamente, i hasta una gran profundidad, sin que dieran la menor muestra de sentimiento. En fin, una enferma se ha mantenido insensible en una de las operaciones mas dolorosas de la cirujía: la amputacion de un pecho cancerado.

11. «El magnetismo obra con la misma intensidad i la misma prontitud a la distancia de seis piés que de seis pulgadas. La accion lejana no parece que obra sino sobre personas que han estado ya sujetas a la influencia magnética.

12. «La comision no ha visto mas que un individuo que, magnetizado por la primera vez, cayese en somnambulismo: a veces no se declara el somnambulismo hasta la octava o décima sesion, i entónces le precede constantemente el sueño ordinario, que es el reposo de los sentidos, de las facultades intelectuales i de los movimientos voluntarios.

13. «Durante el somnambulismo conservaban los individuos el ejercicio de las facultades que tenian cuando despiertos; i aun su memoria parecia mas extensa i fiel. Al despertar, decian haber olvidado completamente todas las circunstancias del estado de somnambulismo.

14. «Las fuerzas musculares de los somnámbulos se hallan a veces entumidas i paralizadas; otras no habia mas que cierto embarazo en los movimientos; los somnámbulos andaban dando traspiés, como ebrios, ya evitando, ya sin evitar los obstáculos que se les ponian delante. Algunos conservaban entero el ejercicio de sus movimientos, i aun manifestaban mas fuerza i ajilidad que despiertos.

15. «Los comisionados han visto dos somnámbulos que distinguian con los ojos cerrados los objetos que se les ponian delante. Ellos designaron, sin tocarlos, el color i valor de los naipes, i han leído palabras escritas a mano, o renglones de libros que se les abrian al acaso: fenómeno que se verificó aun cuando se les cerraba completamente con los dedos la abertura de los párpados.

16. «La comision ha encontrado en dos somnámbulos la facultad de prever actos de organismo mas o ménos lejanos i complicados. El uno de ellos anunció con muchos meses de anticipacion el dia, hora i minuto de la invasion i del retorno de accesos epilépticos; el otro indicó la época de su curacion: sus prediccio-

nes se realizaron con una exactitud notable; i no parecieron recaer sino sobre actos o lesiones del organismo.

17. «Los comisarios han visto una sola somnámbula que haya indicado los síntomas de la enfermedad de tres personas con quienes se le puso en relacion.

18. «Para establecer con precision los efectos terapéuticos del magnetismo, sería necesario haber hecho experimentos en gran número de individuos. Como esto no se ha verificado, la comision se limita a decir lo que ha visto, aunque no se ha repetido lo bastante para pronunciar un juicio seguro. Algunos de los magnetizados no experimentaron alivio alguno; en otros, se dejó ver una mejoría mas o ménos señalada, a saber, en uno la suspension de sus dolores habituales; en otro, el restablecimiento de las fuerzas; en el tercero, un retardo de muchos meses en la aparicion de los accesos epilépticos, i en el cuarto, la curacion perfecta de una grave i antigua parálisis.» Hasta aquí el informe.

Los efectos atribuidos por otros profesores al magnetismo son aun mas marabillosos que los precedentes: nos ceñiremos a algunos que han sido atestiguados por M. Rostan, en el artículo *Magnetismo* del *Diccionario de Medicina* en 21 tomos; artículo que, segun dice el enciclopedista, hizo una gran sensacion en el público medical.

M. Rostan, despues de haber afirmado que la vista se suspende en la mayor parte de los somnámbulos magnéticos, añade:—Pero si la vista no existe en su órgano natural, es enteramente demostrado que existe en muchas otras partes del cuerpo. Para esta asercion singularísima, se funda M. Rostan en el experimento que vamos a referir, i de que M. Ferrus ha sido testigo. Puso su reloj a tres o cuatro pulgadas del cogote de una de sus somnámbulas, i le preguntó qué veia. Yo veo, dijo ella, una cosa que brilla; me causa dolor.—¿Qué es lo que veis brillar?—Ah! no sé; no puedo decíroslo... aguardad; eso me da fatiga... es un reloj.—¿Podréis decirnos qué hora es?—Oh! no, me es demasiado difícil... aguardad... voi a ver si puedo... quizá podré decir la hora, pero jamas podré ver los minutos... Son las ocho ménos diez minutos (i así era). M. Ferrus repitió el experimento con igual suceso: dió varias vueltas a la manecilla de su reloj, i preguntó despues

la hora a la enferma, que dijo exactamente la que señalaba el reloj. Otra vez (añade M. Rostan) le coloqué el reloj sobre la frente; i la somnámbula acertó en la hora, pero dijo los minutos al reves, esto es, las 5 i 20 minutos, por ejemplo, en lugar de las 5 ménos 20 minutos, i recíprocamente, las 5 ménos 20 en lugar de las 5 i 20.

«Un médico de Lyon, M. Petetin, descubrió a principios de este siglo otro fenómeno igualmente prodijioso. Segun él, en la catalépsis histérica (cuyos fenómenos se refieren hoi a los del magnetismo animal) hai un trasporte de todos los sentidos o de alguno de ellos al epigastro, i la punta de los dedos del pié i de la mano. La intelijencia parece extinguida; pero léjos de estarlo, se halla de tal modo exaltada, que los catalépticos poseen hasta cierto punto el don de profecía... Es preciso, dice M. Rostan, postrarse ante la naturaleza, i confesar que estamos todavía mui léjos de conocer todas sus marabillas.»

(*Araucano*, año de 1834.)



EL COMETA DE 1843

M. Arago comunicó a la Academia de las Ciencias de Paris en la sesion de los dias 27 de marzo i 3 de abril el complemento de las observaciones que se han hecho sobre el gran cometa de este año. La órbita del astro está hoi rigorosamente determinada. Sabido es que esta determinacion se obtiene por el cálculo de tres elementos de la curva que el astro describe: la lonjitud e inclinacion del nodo ascendente, la lonjitud del perihelio i la distancia perihelia.

La lonjitud del nodo es el punto de la eclíptica celeste por el cual pasa el cometa cuando va del sur al norte. Para determinarlo rigorosamente, es preciso agregar la indicacion del ángulo que forma con la eclíptica el plano del cometa, porque por un mismo punto pueden pasar gran número de planos diferentes. La lonjitud del nodo del nuevo astro es 35. 31. 30.

La lonjitud del perihelio es el punto del círculo graduado de la eclíptica a que corresponde la extremidad del grande eje de la elipse o parábola cometaria. Este elemento debe figurar entre los datos del cálculo de la órbita del cometa, pues fácil es concebir que el grande eje de la parábola puede ser perpendicular a la línea de los nodos, que puede formar con ella un ángulo de 10°, de 20°, de 30°, etc.

La lonjitud del perihelio para el nuevo cometa es de 278 grados, 45 minutos, 58 segundos.

La distancia perihelia es la menor distancia del cometa al sol. Es necesario que éntre este elemento en el cálculo de la órbita, porque, si dos parábolas, cuyo foco comun es el centro del sol, tienen ademas un mismo eje, no pueden diferenciarse una de otra sino en razon de la distancia de este foco al ápice de la curva, es decir, en razon de la distancia perihelia.

Para el nuevo cometa, la distancia perihelia es de 0,005,488 del radio de la tierra al sol, esto es, de 32,000 leguas de a 4,000 metros.

El movimiento del astro es retrógrado, esto es, en direccion contraria al de los planetas. Se ejecuta, pues, de oriente a occidente.

Es sabido que los cometas no son visibles desde la tierra, sino cuando se aproximan a su perihelio. El cometa que acaba de aparecérsenos, pasó por su perihelio el 27 de febrero por la noche. Un astrónomo de Jinebra, M. Plantamour, halló para su distancia perihelia solamente 0,0046 en lugar de 0,0054, que es el guarismo indicado por el observatorio de Paris. Si el cómputo de M. Plantamour hubiera sido exacto, habria sido necesario admitir que el cometa habia penetrado en la materia luminosa del sol, porque el radio de este astro, centro de nuestro sistema, es solo de 0,0046. Pero, segun dice M. Arago, semejante resultado hubiera sido fecundo de consecuencias que no se habrian escapado a la observacion. Ademas, segun los cálculos de MM. Laugier i Mauvais, el guarismo 0,0054 es el que representa con mas exactitud todas las observaciones que se han hecho en Paris i en el extranjero. I aun así, este es el mas débil guarismo que se ha encontrado hasta ahora para la distancia perihelia de cometa alguno. Es inferior, como se ve, al de 0,006, que expresaba la distancia perihelia del gran cometa de 1680, uno de los mas notables que jamas han aparecido por la inmensa largura de su cola, i la gran proximidad en que vino a hallarse respecto del sol (⅙ del diámetro solar), segun dicen las obras clásicas de astronomía.

De esta extremada cercanía del cometa al sol a cuyo alrededor circula, procedió en su curso un aumento extraordinario de velocidad. El 27 de febrero, en el corto intervalo de dos horas once minutos (de las nueve i 24 minutos a las once i 35 minutos de la

noche), recorrió el cometa toda la parte boreal de su órbita. Por consiguiente, en este dia 27 ha estado dos veces en conjuncion con el sol: la primera a las nueve i 24 minutos de la noche, hallándose el cometa al ótro lado del sol; la segunda hacia las doce i 15 minutos. En esta última conjuncion, se proyectó el cometa sobre el hemisferio solar visible a la tierra, produciendo un eclipse parcial; pero el fenómeno, aunque hubiese sido previsto, no hubiera podido observarse en Europa, pues tuvo lugar a eso de la media noche del meridiano de Paris.

Del 27 al 28 de febrero, recorrió el cometa 292 grados en su órbita; arrebatado entónces por una velocidad quince veces mayor que la de la tierra.

Si lo largo de la cola del nuevo astro hubiera sido tan grande el 27 de febrero como el 18 de marzo, si en el primero de estos dias hubiese tenido, como en el segundo, 60 millones de leguas (contados desde el núcleo), su extremidad habria alcanzado a mucho mas allá de la distancia a que la tierra circula al rededor del sol. ¿Qué hubiera sido, pues, preciso, pregunta M. Arago, en el momento de interponerse el cometa entre la tierra i el sol, para que nuestro planeta atravesase la cola? Habria sido preciso o que la cola estuviese tendida poco mas o ménos en el plano de la órbita terrestre, o que su anchura tuviese suficiente extension. Para que este encuentro se verificase en fuerza del ancho de la cola, habria sido menester una anchura décupla de la que la observacion indicó. Se ha calculado ademas que la tierra estaba el 23 de marzo en la misma rejion que el cometa habia ocupado el 27 de febrero; de manera que, si el cometa hubiese pasado por su perihelio 24 dias despues, la tierra habria tenido forzosamente que atravesar la cola en su mayor anchura.

Una cuestion se ha suscitado. ¿El cometa de 1843 habia sido ántes observado por los astrónomos? Solo pueden hacerse conjeturas a este respecto.

En marzo de 1668, Cassini vió en Bolonia, inmediatamente despues del crepúsculo, un rastro de luz de 30 a 33 grados, i de grado i medio de ancho, que, saliendo de la constelacion de la Ballena, sumerjida en parte en los vapores del horizonte, se extendia a lo largo del Erídano. Esta luz caminaba de un dia a otro hacia

oriente, i un poco hacia el septentrion. Todo esto concuerda con la forma i marcha de la cola del cometa de 1843.

En 1702, vió Maraldi en Roma un largo rastro de luz, semejante a una cauda cometaria, que salia del crepúsculo. Cassini no vaciló en considerar este fenómeno como la repeticion del anterior, observado 34 años ántes.

Ahora bien, Aristóteles refiere que, el año 373 ántes de nuestra era, apareció un fenómeno luminoso semejante al descrito por Cassini i Maraldi. Creyóse que era un cometa cuya cabeza estaba escondida bajo el horizonte. Reuniendo lo que escriben sobre ello Aristóteles, Diodoro Sículo i Séneca, resulta que el fenómeno se dejó ver en el occidente equinoccial; que por su extremada largura, se le llamó *biga* o *senda;* que caminaba hacia el oriente; i que llegó hasta la faja de Orion.

De 373 hasta 1668 cuenta Cassini 2,040 años, número que dividido por 60 da el cociente 34, que es el período comprendido entre las apariciones de 1668 i 1702; de 1702 a 1843 se cuentan cuatro períodos de 35 años 3 meses: diferencia débil en concepto de algunos astrónomos. Pero la ciencia no puede sacar partido de observaciones vagas e incompletas. Para que se pueda colocar un astro en la categoría de los cometas periódicos, es preciso que los elementos de su órbita hayan sido calculados en dos épocas diferentes i que presenten grande analojía, cuando no una perfecta coincidencia. El cometa de 1843 no hace, pues, mas que añadir una nueva unidad al catálogo de 140 cometas, cuyas órbitas han sido calculadas una vez sola. Acaso está destinado a dar un hueso que roer a los astrónomos futuros.

(*Araucano*, año de 1843.)



AEROLITOS

El lúnes 7 de abril a las cuatro de la tarde, se ha oído en Santiago una detonacion lejana, pero bastante fuerte para conmover las ventanas i producir una sensacion jeneral de alarma. Los que estaban a la sazon en la calle, vieron como en las altas rejiones de la atmósfera, un rastro al parecer de humo, semejante al de los cohetes; i se sintió al mismo tiempo un rumor sordo, como el de una carreta distante, el cual se repitió distintivamente por segunda i tercera vez.

El fenómeno de que hablamos, es hoi bastante conocido; i se sabe que jeneralmente lo acompaña la caída de masas metálicas mas o ménos voluminosas, a las que se ha dado el nombre de *bólides* (proyectiles), *aerolitos* (piedras del aire), *uranolitos* (piedras del cielo), i otros varios que han reemplazado la denominacion vulgar de *piedra de rayo*, equivalente a las antiguas *brontia* i *ceraunia*.

«Los verdaderos aerolitos (dice M. Thillaye en la *Enciclopedia* de Courtin) tienen ordinariamente una superficie negra, como vitrificada, por la que se ve que estas masas han estado sujetas a la influencia de un intenso calor. Por dentro, su color es parduzco; i su contextura, granujienta con puntos metálicos. Su densidad varía. A la caída de los aerolitos precede la aparicion de un globo luminoso, que atraviesa el espacio con mas o ménos rapidez, i hace oír un ruido que unas veces se asemeja al del trueno, i otras a la

descarga simultánea de varias piezas de artillería, o de una carreta que llevase una pesada carga sobre un camino empedrado. Sucede a veces que este globo se precipita a la tierra sin dividirse; otras estalla, i sus fragmentos, lanzados en todas direcciones, se dispersan sobre una extensa superficie. A veces no hai mas que una explosion; otras se repite a cortos intervalos; se prolonga un tiempo considerable, imitando el estruendo de una descarga de fusilería, bien sostenida i poco distante. Es harto probable que los globos de fuego llamados bólides, que desaparecen sin detonacion, son verdaderos aerolitos, que en razon de su velocidad no hacen mas que cruzar la atmósfera o pasan a una distancia demasiado considerable para que los detenga la atraccion de la tierra.

«Dudóse mucho tiempo de la realidad de este fenómeno. Una caída de piedras que hubo en Barbotan el año de 1790, fué mirada, a pesar de los testimonios mas auténticos, como una patraña popular; i el redactor de un diario científico de aquella época se expresa así: ¿Cómo no jemirán nuestros lectores que saben algo de física i de metereolojía, al ver que una municipalidad entera atestigua, consigna en un documento formal i solemne un rumor vulgar que no puede ménos de excitar la compasion, no decimos ya de los físicos, sino de todo hombre de buen juicio? Hoi dia es indubitable el fenómeno. Desde 1750 hasta 1826 se han contado 78 caídas de piedras bien atestiguadas; 50 de ellas en este siglo. En el mismo lapso de tiempo, se han observado 14 lluvias de materias pulverulentas, o de otras sustancias blandas, secas o húmedas. En 26 años, se ha visto reproducirse 64 veces un fenómeno que en 1803 se miraba todavía como físicamente imposible. Por grande que parezca este número, no es probablemente la cuarta parte de los aerolitos i lluvias de piedras metálicas que han acaecido, pues todas las que suceden en el mar o en las rejiones inhabitadas del globo son perdidas para la observacion. Es de esperar que este ejemplo notable de los errores a que puede arrastrarnos la precipitacion de nuestro juicio, hará mas circunspectos a los hombres que engreídos de su profundo saber, niegan todo lo que no comprenden, i colocan en el número de los ignorantes i crédulos a los que piensan que un hecho poco probable, pero bien ates-

tiguado, i cuya imposibilidad no es evidente ni puede demostrarse, no debe mirarse inconsideradamente como fabuloso.

«En 1803, se vió en varias partes de Bretaña i Normandía un globo inflamado de un brillo extraordinario, que se movia con mucha rapidez en la atmósfera. Pocos instantes despues se oyó en Laigle, i en un circuito de 30 leguas, una explosion violenta, que duró 5 o 6 minutos. Percibiéronse al principio tres o cuatro detonaciones como cañonazos, seguidas de una descarga comparable al estruendo de un fuego graneado; despues de lo cual se oyó como un espantoso redoble de tambor. El aire estaba sosegado; el cielo, sereno. El ruido salia de una nube que pareció inmóvil durante todo ese tiempo, arrojando vapores diverjentes en cada una de las explosiones sucesivas. En todo el canton sobre el cual se mantuvo como suspensa la nube, se oyeron silbidos semejantes al de una piedra lanzada por una honda, i se vió caer una multitud de masas sólidas, exactamente parecidas a las que se conocian con el nombre de piedras meteóricas, en número de 2 a 3,000, diseminadas sobre un óvalo de cerca de dos leguas i media de largo i una de ancho. Esta relacion, la mas circunstanciada de cuantas hemos obtenido hasta ahora, se debe a M. Biot, que se transportó al distrito, e interrogó a los testigos. Examinadas las piedras, se aseguró de que, entre las producciones mineralójicas del país, no habia ninguna que se les asemejase. En una palabra, no omitió ninguna de las precauciones que, segun las reglas de una sana lójica, comprueban un hecho de tal modo que no queda efujio a la incredulidad.

«Todos los aerolitos se componen de sílice, magnesia, hierro, níquel, manganesa, cromo i azufre. Su densidad varía de 3, 2 a 4, 3 (comparada con la del agua); lo que proviene sin duda de alguna pequeña diferencia en sus partes constituyentes, i de la temperatura mas o ménos elevada a que han subido en el momento de su descenso.»

«Estos caracteres constantes (dice Biot) indican con la mayor evidencia un oríjen comun. Es preciso notar, ademas, que el hierro no se encuentra nunca, o casi nunca, en el estado metálico en los cuerpos terrestres. Las materias volcánicas no lo contienen

sino oxidado. El níquel es tambien mui raro, i no se encuentra jamas sobre la superficie de la tierra; el cromo es todavía mas raro.

«Muévense en una direccion oblicua al horizonte i se ven a mui grandes alturas, hasta la de diez leguas sobre la superficie de la tierra, segun se colije de las observaciones hechas simultáneamente en parajes distantes, al momento de su explosion. No tienen una direccion determinada.

«Se han imajinado diversas hipótesis para esplicar este fenómeno. Laplace creia que estas piedras eran lanzadas por los volcanes de la luna; i sometiendo esta idea al cálculo, encontró que bastaba para ello una fuerza de proyeccion cuádrupla de la de una bala de calibre lanzada con 12 libras de pólvora. Esta fuerza, no teniendo resistencia atmosférica que vencer, porque la luna carece de atmósfera, sería suficiente para desprender del globo lunar una masa metálica; i la gravitacion terrestre la haria luego precipitarse a nuestro planeta. No es inverosímil que los volcanes de la luna puedan dar tanto impulso a un cuerpo, supuesto que los de la tierra tienen una fuerza de proyeccion mui superior, aunque la intensidad mayor de la gravitacion en la superficie de nuestro globo, i sobre todo la enorme resistencia de nuestra atmósfera, no les dejen producir iguales efectos. Otros físicos creen que los aerolitos son pequeñísimos planetas o fragmentos planetarios, que circulan en el espacio como los otros cuerpos celestes, i encontrándose a veces con la atmósfera de la tierra, se inflaman en ella por el roce violento que sufren en razon de su velocidad, i caen por fin a la tierra por efecto de su peso. Esta idea parece apoyada por el descubrimiento reciente de cuatro pequeños planetas; pero no explica la identidad de composicion de los aerolitos.»

La misma objecion se aplica, hasta cierto punto, a la hipótesis precedente. Milita ademas contra ella la diferencia esencial que se ha observado entre la sustancia de los aerolitos i la de las materias volcánicas. En cuanto a la hipótesis que suponía formados estos cuerpos en la atmósfera por la reunion de los elementos vaporizados, debida a su afinidad química bajo la influencia de la electricidad o de otra causa semejante, esta idea se ha dese-

chado jeneralmente por argumentos incontestables, uno de ellos la grande altura de que descienden los aerolitos, i a que no pueden elevarse ni las nubes ni los vapores.

Uno de los mas notables aerolitos es la masa enorme de hierro nativo que descubrió Bougainville no léjos del rio de la Plata, i cuyo peso se ha calculado en 100,000 libras. ¿Es esta la célebre masa de hierro encontrada por Rubin de Célis en las pampas de Buenos Aires cerca de Santiago de Tucuman? La análisis de este enorme aerolito ha dado 881 milésimos de hierro, i 119 de níquel, segun Howard.

(*Araucano*, año de 1845.)



ASTRONOMÍA

En el *Diario de los Debates* del mes de noviembre del año pasado de 1844, se anuncia haberse hallado el medio de dar a los instrumentos de observacion un prodijioso aumento de fuerza; i parece que el resultado pendia solo de un voto de las cámaras, que autorizase al gobierno para suministrar los fondos necesarios. Así a lo ménos lo expresa el sabio Arago, director del Observatorio. Su informe es un documento de mucho interes. Alúdese en él a recientes descubrimientos en el cielo, i se bosqueja un magnífico porvenir para la astronomía. Un estracto de este informe hará ver las últimas adquisiciones de la ciencia, i las nuevas aspiraciones que hoi dia la animan.

—El nombre de estrellas *fijas* es ya una mentira; solo puede dárseles ese título comparándolas con los planetas. Las estrellas mudan de lugar; este es ya un hecho consignado en la ciencia. Pero ¿en qué sentido se mueven, qué espacios recorren, a qué distancia están de nosotros? La ciencia no tiene respuesta que darnos. Ella conoce la distancia de una sola de las 150,000 que figuran en los catálogos; que es la 61 de la constelacion del Cisne. Está tan léjos (segun M. Besset, a quien se debe este descubrimiento) que su luz emplea 10 años en llegar a nosotros. Nos valemos de este modo de expresar la distancia, porque es el único que conviene en el caso presente. Segun las observaciones de Roemer sobre los satélites de Júpiter, la luz corre 77,000 leguas de a 4,000

metros por segundo, de modo que el intervalo que nos separa de esa estrella, expresado en leguas, es 77,000 × 864,000 (número de segundos en un dia) × 365¼ (número de dias en el año) × 10. Cuando hayan podido conocerse las distancias i movimientos de otras estrellas, se hallará alguna lei nueva que presida a esa marcha majestuosa, a esa procesion solemne de los astros, cuya armonía creyó oír Pitágoras. ¿I quién es capaz de prever a qué otros resultados conducirá esta nueva exploracion del Olimpo?

Otra serie de descubrimientos enriquecerá a la astronomía. Hasta hoi los únicos astros cuya masa (lo que en los objetos terrestres llamamos peso) ha podido apreciarse, son los planetas de nuestro sistema, i el sol, que es su centro, i como su señor i su rei. Colocado el astro radiante en el platillo de una inmensa balanza, se necesitarian 350,000 globos como el de la tierra para hacerle equilibrio. Se trata ahora de valuar la masa de otros soles que presiden a otros sistemas; de soles que el Criador ha sembrado a distancias que confunden al entendimiento; distancias tales que miradas con los mas poderosos telescopios no ofrecen un diámetro apreciable, i el espesor de un hilo de araña los oculta completamente al ojo del observador. Armada de los nuevos anteojos, podrá la ciencia penetrar, a lo ménos, el secreto de la masa de estos soles que componen las *estrellas dobles;* pues ya es un hecho que las estrellas de casi todos los grupos binarios, de que conocemos gran número, están ambas asociadas entre sí por una dependencia mutua, i forman sistemas de soles de varios colores, que dan vuelta en torno al centro de gravedad de cada par. La medida exacta de estos jiros, combinada con la distancia real de los dos astros del grupo, conducirá matemáticamente a la averiguacion de la suma de las dos masas.

Los nuevos instrumentos nos harán asistir a una de las mas asombrosas fases de la creacion: la formacion de los astros. Nos harán testigos del *nacimiento* de estrellas. El cielo está sembrado de anchas nébulas de formas diversas, que son como una materia fosforecente que poco a poco se condensa. Este campo todavía intacto será explorado por la ciencia. El astrónomo observará los progresos de la concentracion, señalará el momento en que vea redondearse el contorno exterior, el instante de la aparicion del

núcleo luminoso central, aquel en que este núcleo, brillando con el esplendor mas vivo, solo se verá rodeado de una apariencia de vapor, i aquel, en fin, en que esta nube se acercará i consolidará, i el astro recien nacido será semejante a los otros.

Al paso que se enjendran nuevos astros, el Criador destruye otros, o a lo ménos los hace desaparecer de nuestra vista. Por los mismos medios, estudiaremos las fases de esta especie de aniquilacion.

Sin salir de nuestro sistema solar, de lo que se puede llamar nuestro vecindario, ¡cuántas cosas están por saber, que talvez ofrecerian nuevos recursos al navegante perdido en el océano, al mismo tiempo que añadirian nuevos florones a la corona científica del jénero humano! Es poquísimo lo que sabemos de la atmósfera de Vénus, i de los altos montes de que está erizado ese globo. Apénas hemos podido estudiar imperfectamente los acumulados hielos que nacen, se desarrollan, se estrechan i desaparecen alternativamente en los polos de Marte, segun el sol ilumina el uno o el otro de sus hemisferios. Júpiter, ese bello astro, el mas macizo de los planetas, parece tener en sus rejiones ecuatoriales vientos permanentes como los nuestros; pero su atmósfera experimenta espantosas perturbaciones, i las nubes se mueven arrebatadamente en ella con una velocidad de cerca de 100 leguas por hora.

Otro asunto interesante es el anillo que ciñe a Saturno, como una ancha faja, del grueso de 100 leguas apénas, pero de 12,000 leguas de ancho, que es mas que toda la circunferencia de la tierra, i colocado a 8,000 leguas del planeta. ¿A qué secretos nos conducirá la observacion de los satélites de Saturno i Úrano, que los instrumentos actuales apénas permiten distinguir? ¿I qué de cosas no aprenderemos con instrumentos de una potencia desconocida, acerca de los cometas, que ahora estamos empezando a conocer?

La luna, que, hablando astronómicamente, está a dos pasos de nosotros, pues solo dista 95,000 leguas, o treinta veces el diámetro de la tierra, la luna, con sus montes jigantescos i sus crateres apagados, es el astro que conocemos mejor; i todo lo que de ella se sabe lo hemos aprendido con instrumentos que solo aumenta-

ban 200 veces los objetos. Los nuevos alcanzarán a un aumento de 6,000 veces, es decir, que veremos con ellos los montes de nuestro satélite, como se ve el Monte Blanco desde Jinebra.— Aun ahora, el célebre astrónomo de Armagh, Mr. Robinson, que ha observado la luna con uno de los telescopios de lord Ross, cuya potencia amplificante es mucho menor, ha quedado lleno de admiracion, i no ha dudado anunciar que el secreto de la formacion de los terrenos volcánicos de la tierra iba a sernos revelado por nuestro satélite.

(*Araucano*, año de 1845.)



VACUNA

EXTRACTOS DEL INFORME DE LA COMISION NOMBRADA POR LA ACADEMIA DE LAS CIENCIAS, DE PARIS

para el exámen de varias memorias en concurso a un premio de diez mil francos, sobre las cuestiones siguientes:

1.ª ¿Es absoluta o solo temporal la virtud preservativa de la vacuna?

En este último caso, determinar por experimentos precisos i hechos auténticos durante cuánto tiempo preserva la vacuna de la viruela.

2.ª ¿Es mas segura o mas persistente la virtud preservativa del cow-pox (pus tomado inmediatamente de la vaca) que el vaccin o materia vacuna empleada en un número mas o ménos considerable de vacunaciones sucesivas?

¿La intensidad mas o ménos grande de los fenómenos locales del vaccin tiene acaso alguna relacion con la cualidad preservativa de la viruela?

3.ª Suponiendo que la cualidad preservativa del vaccin se debilite con el tiempo, ¿será preciso renovarla? i ¿por qué medios?

4.ª ¿Es necesario vacunar muchas veces a una misma persona? i en el caso de la afirmativa, ¿despues de cuántos años deberá procederse a nuevas vacunaciones?

(El premio fué propuesto en 1842 i el *informe* se presentó en 1844)

Estas cuestiones, tan interesantes en sí mismas, por las circunstancias habian llegado a serlo todavía mas. Las epidemias de viruela que, por mas de un cuarto de siglo, habian casi desaparecido de las sociedades europeas, se renuevan en todas partes; i aunque no tan intensas como ántes del descubrimiento de la vacuna, i sobre todo, no tan mortíferas, sin embargo, a vista del gran número de personas que atacan, no puede ménos de preguntarse ¿si la vacuna habrá perdido alguna parte de su poder preservativo? ¿Si el modo de vacunar no adolece de algunos defectos en su aplicacion, sea relativamente a la edad en que se vacuna a los niños, sea relativamente a la época en que se tome el vaccin para inocularlo, sea en cuanto a sus medios de conservacion? ¿Si se observan las vacunaciones en su marcha i sus efectos con el mismo cuidado, con el mismo celo que se hacia al principiar a ponerse en práctica, cuando toda la medicina de Europa estaba en expectativa de sus resultados? i en fin, ¿si es necesario vacunar muchas veces en el curso de la vida, para poner al hombre en completa seguridad contra los ataques de la viruela?

Estas cuestiones, que de diez años a esta parte, han ocupado vivamente a vuestra comision, se ajitaban cada dia en su seno con motivo de las memorias sobre la vacuna, que la Academia habia sometido a su exámen. Pero ya se concibe que, ántes de producirla al público por un concurso, ántes de empeñar a la Academia de las Ciencias en la via de las revacunaciones, practicadas ya en Inglaterra, América i Alemania, era menester profundizar las cuestiones científicas que conducen a ellas. Era necesario sondear las causas de la reaparicion de la viruela, estudiarla en las nuevas condiciones en que se presentaba, comparar la viruela de los vacunados con la viruela natural, i apreciar su influencia recíproca en la organizacion del hombre.

Estos estudios previos, requeridos para la solucion de las primeras cuestiones, eran indispensables desde que se trataba de apreciar

el estado presente de la vacuna, i de formar juicio sobre la oportunidad i utilidad de las revacunaciones.

Porque, como ya se ha hecho notar muchas veces, la vacuna no es un remedio apropiado a una enfermedad ya en accion, como las preparaciones mercuriales para la sífilis, i las de la quina para las fiebres intermitentes, sino un antídoto preventivo, enteramente fisiolójico ántes que terapéutico. Pocas palabras bastarán para establecerlo.

El organismo del hombre encierra en sí una aptitud natural para absorver el vírus varioloso; i tarde o temprano, pero las mas veces en el período de la adolescencia, produce esta aptitud sus efectos, i se manifiesta la viruela. Ántes del descubrimiento de la vacuna, casi siempre se presentaba la viruela de un modo epidémico; i entónces eran tan grandes sus estragos, que llenaban de espanto a las poblaciones en que se ensañaban.

A presencia de un azote tan terrible, la medicina moderna se elevó a una altura a que no llegó jamas la medicina de los griegos i de los romanos. Se anticipó a la viruela por la inoculacion. Esperaba, con este proceder atrevido, extinguir las epidemias de viruela, reduciendo esta enfermedad al estado esporádico. Elijiendo ademas *la variola discreta*, siempre tan benigna, para introducir su producto en la economía, se lisonjeaba de desterrar *las variolas confluentes*, casi siempre mortales. Por este método, se prometia realizar una de las grandes ideas contenidas en las bellas pájinas de Sydenham sobre las viruelas.

Si no se realizaron todas las previsiones de la medicina, si la malignidad inherente al vírus varioloso frustró muchas veces su esperanza, los resultados de la inoculacion fueron, con todo eso, bastante ventajosos para que se convirtiesen a este método los médicos eminentes del siglo XVIII.

Jenner era uno de sus partidarios. Hacia largo tiempo, sin duda, que las personas ocupadas en ordeñar vacas atacadas de la *picota* (variola de vaca) estaban exentas del tributo varioloso. I acaso este hecho habia llamado bastantes veces la atencion de los observadores, ántes de columbrarse los resultados que encerraba. Porque solo al jenio es a quien toca fecundar los hechos que la observacion le descubre, remontar a su principio, i desenvolver

sus consecuencias. Jenner fué ese jenio. Él vió en la picota de la vaca el preservativo, el antídoto de la viruela del hombre; en la operacion de ordeñar, su inoculacion; i sus efectos, en la exencion singular que adquirian las personas empleadas en ella. Desde este punto al de recojer el vaccin e inocularlo en el hombre, parece que no habia mas que un paso. I no habia mas que uno efectivamente; pero solo al jenio del hombre tocaba darlo, porque él solo posee aquella fuerza de conviccion, que suele anticiparse a la verdad.

La inoculacion del vaccin en el hombre, excedió de un golpe a todas las esperanzas que la medicina habia podido formar de la inoculacion de la misma viruela humana. La picota de la vaca, tan suave, tan poco morbífica, tan inocente siempre, ocupó el lugar de la picota humana, que diezmaba nuestra especie.

Considerada bajo su aspecto fisiolójico, la vacuna es un hecho de fisiolojía i de medicina comparada; es una enfermedad que se trasporta de una especie viviente a otra. Por un primer efecto providencial de la naturaleza, sucede que esta enfermedad conserva en la especie humana, en que se injerta, la misma suavidad, la misma inocuidad que la caracteriza en la especie de que se toma. Por otro segundo efecto, la picota de la vaca se reproduce de hombre a hombre, conservando siempre las propiedades que la distinguian en su oríjen. Por un tercer efecto, aun mas notable acaso, la introduccion del vaccin en el organismo del hombre tiene por resultado definitivo destruir en ese organismo la susceptibilidad de absorver el vírus varioloso. En suma, la vacuna preserva a la especie humana de la viruela.

Pero, aunque medio siglo de experiencias practicadas en millones de individuos atestigüe el beneficio de un descubrimiento que *los siglos venideros envidiarán al nuestro*, como dijo de la inoculacion Condamine, sin embargo, interesa a la vacuna i a la humanidad comprobar de tiempo en tiempo los resultados para conservar las propiedades nativas del vaccin.

Tal fué el objeto del premio. Treinta i cinco concurrentes extranjeros i nacionales, respondieron a la invitacion de la Academia. Entre las treinta i cinco memorias, dos, en 3 tomos, están en aleman; una, en latin; la cuarta forma un tomo en folio de

769 pájinas con un átlas; la quinta se compone de 3 volúmenes en cuarto mayor. Pocos concursos producen una masa tan enorme de trabajos; porque en efecto hai pocas cuestiones de mas interes para la humanidad, que las propuestas en esta ocasion por la Academia.

Este mismo interes imponia a la Comision el deber de compararlas entre sí sobre cada una de las cuestiones propuestas; i muchas veces, para apreciar el valor de los resultados que los concurrentes enunciaban, era necesario despejar las miras hipotéticas a que la viruela i la vacuna han dado materia.

PRIMERA CUESTION

La cuestion primera, la que domina en cierto modo a las otras, está concebida así:

¿*Es absoluta*, etc. (véase arriba).

Adquirido definitivamente a la humanidad el antídoto vacuno, se trata de saber si, al cabo de 45 años de experimentos, es posible determinar los límites de su virtud preservativa, i distinguir los casos en que es absoluta, de aquellos en que solo es temporal.

La respuesta es de las mas difíciles: abraza, no solo a la Francia, sino al mundo; sería necesaria una pesquisa jeneral sobre todos los vacunados para obtener los elementos fundamentales del problema.

Vuestra Comision lo habia ya comprendido así; i en un Informe del año de 1839 os habia dicho ya:

«La cuestion, considerada bajo un punto de vista científico i juntamente gubernativo, tendria resultados harto mas fecundos i auténticos que abandonada a la investigacion de algunos médicos, pues difícilmente podrian éstos hacer observaciones jenerales u operar sobre una gran masa de individuos. Sin la participacion del gobierno, ningun trabajo bastante extenso, completo i auténtico llegará a resolver definitivamente este gran problema.»

Por consiguiente, no es una respuesta jeneral definitiva lo que era posible esperar de los estudios de los concurrentes, sino soluciones parciales i preparatorias que conduzcan a la que el tiempo, i el tiempo ayudado de los gobiernos, llegará talvez a darnos.

Tal es el punto de vista en que se ha colocado la Comision informante.

Los concurrentes han comprendido que la viruela era la piedra de toque de la vacuna. Ya que la viruela no es nunca tan activa i poderosa como cuando es epidémica, juzgaron con razon que la virtud preservativa de la vacuna no aparecia nunca mejor que durante las epidemias variolosas. De aquí el rumbo que han dado a sus observaciones. Por este medio, sacada la vacuna del dominio de las hipótesis, ha entrado en el de los hechos, i ha venido a ser, por decirlo así, una cuestion de guarismos.

La memoria número 25 expone por menor los resultados de 30 epidemias observadas en Francia por el autor de ella i por otros médicos, desde 1816 hasta 1841.

Estas epidemias han presentado 15,921 ataques de viruela: los 10,434 en personas no vacunadas; los 5,963 en personas vacunadas; 30 en individuos que padecian la viruela natural por segunda vez. *

De los no vacunados murieron 1,682; de los vacunados, 62; i de los que se habian contajiado por segunda vez, 5.

De aquí se deducen dos consecuencias importantes: 1.ª, que en Francia las personas vacunadas forman poco mas de un tercio de las atacadas por la viruela epidémica; i 2.ª, que la mortalidad es en ellas mui débil.

Segun el autor de la memoria número 23, la proporcion de los vacunados fué mayor en las epidemias de las cercanías de Montbelliard, sin que por eso creciese la mortalidad. En la violenta epidemia de Marsella (1828), se confirmó el mismo resultado; porque en 2,000 variolosos vacunados hubo solo 45 muertes i en 8,000 no vacunados fallecieron 1,473. Para completar en cuanto es posible los datos, cree la Comision que debe agregar aquí los resultados obtenidos por uno de sus miembros en la epidemia de 1825 en el hospital de la Piedad, donde ya se sabe que no se reciben enfermos sino de 16 años arriba.

En 682 variolosos, hubo 162 vacunados, 88 de cuya vacunacion

* Debe de haber errata en algunas de estas partidas, que hemos copiado fielmente.



se dudaba, 432 no vacunados, i 14 de reincidencia. * Murieron 25 vacunados, 148 no vacunados, i 2 reincidentes.

Lo cual, comparativamente a la epidemia de Marsella, muestra que la variola de los vacunados es mas peligrosa en el adulto que en la adolescencia; como vamos a confirmarlo.

El autor del número 24 hace una reseña de las epidemias que por el mismo tiempo aflijieron a la Inglaterra, la Suecia, la Dinamarca, la Italia, la isla de Malta, Jinebra, Wurtemberg, etc.; trabajo largo i cansado, que ha sido desempeñado igualmente por el autor del número 20, i en parte por el del número 22. Pero, aunque el número de los variolosos vacunados se ha puesto muchas veces enfrente del de los no vacunados, no nos ha sido posible establecer entre ellos una relacion proporcional con la misma certidumbre que para la Francia. Se echa de ver, sin embargo, que es con corta diferencia la misma; lo cual confirma la verdad con que se formularon los resultados de las epidemias variólicas anteriores a la vacuna; es a saber, que el *triste efecto de las epidemias de variola es devarla a su mayor intensidad, igualando en todas partes los inconvenientes i los peligros.*

Pero ¿en qué condiciones vaccinales se encontraban las personas que la viruela atacaba en el curso de estas epidemias?

La respuesta es sumamente notable por la unanimidad de los concurrentes i de los médicos que durante 25 años han asistido a los virolentos. La viruela no ataca indistintamente i a bulto a todas las filas de vacunados, ántes bien parece obrar con discernimiento, i escojer, por decirlo así, entre ellos.

Salvo algunas excepciones, la viruela respeta a los recien vacunados i ataca a los otros. Las planillas de los números 24, 23, 20 i 22 prueban positivamente que, ántes de los nueve años de vacunacion, rara vez ataca la viruela a los niños; que, si por acaso lo hace, son las mas veces tan lijeros i fugaces los exantemas, que apénas puede aplicárseles la denominacion de viruela: i que, por el contrario, la enfermedad se embravece de preferencia sobre aquellos cuya vacuna cuenta 10, 15, 20 años, i así sucesivamente hasta 35.

* **Tambien parece haber algun lijero error en estas partidas.**

De aquí la diferencia observada que existe entre los cuadros antiguos de fallecimientos causados por la viruela i los publicados despues de la vacuna. En los primeros, la muerte hiere a la primera edad hasta los diez años, i se mitiga despues; en los segundos, al contrario, es mas considerable la mortalidad desde los 10 hasta los 28 i 30 años.

La ciudad de Paris ha presentado una lamentable excepcion. Desde 1820 hasta 1830, en que se comprende la epidemia de 1825, sobre 5,973 fallecimientos de viruela, hubo, desde la edad de 1 hasta la de 5, 3,367; desde la de 5 hasta la de 10, 1,158; desde los 10 hasta los 30, 1,222, i desde los 30 hasta los 40, 92. *

De donde resulta otra vez una verdad dolorosa, a que los médicos de los hospitales no cesan de llamar la atencion: que no obstante la solicitud del gobierno en propagar la vacuna, el número de los variolosos en Paris permanece constantemente en una proporcion alarmante para la salud pública.

En fin, un hecho jeneral que la historia de las enfermedades eruptivas pudiera haber previsto, pero que es mejor haya sido desde luego sorprendido por la experiencia, es que, pasados los 35 años, la aptitud de los vacunados a contraer la viruela se hace tan débil, que puede mirarse como nula. En este punto, son tambien unánimes las memorias números 24, 23, 22 i 20, como tambien las opiniones de los médicos de los hospitales de Paris, i de los que han asistido a los virolentos en las epidemias.

Este último hecho, a que volveremos cuando se ofrezca tratar de las revacunaciones, muestra que la debilitacion progresiva de la virtud preservativa de la vacuna no es la única causa del ataque a que están expuestos los vacunados; pues si así fuese, ¿por qué cesaria la susceptibilidad del contajio despues de 30 años de vacunacion? ¿No debería mas bien ser esta la época en que la viruela se embraveciese mas, como que es entónces cuando debe suponerse mas agotada la accion vaccinal?

En suma, que la viruela puede atacar a la especie humana despues de la vacunacion, no es ya cuestionable; es un hecho; i aun

* Igual inexactitud.

la proporcion, si solo fijamos la vista en los guarismos, es considerable. Pero, segun vamos a probar, es mas fuerte en la apariencia, que en la realidad.

Nótese, por una parte, que estos guarismos solo son aplicables a las epidemias; i observemos, por otra parte, que no alcanzan a los vacunados en jeneral, sino a los vacunados respecto del número total de variolosos. Ahora pues, fuera de estos vacunados que la viruela ataca, hai millares de otros que pasan por las epidemias sin que la viruela llegue a tocarlos; pues en materia de vacuna, solo por millares pueden contarse los hechos.

Esta modificacion del resultado aritmético no se ha ocultado a los autores de los números 20, 22 i 23; pero el que la hace resaltar con mas limpieza i evidencia es el del número 24.

Ántes de exponer las inducciones que estos números encierran sobre la naturaleza preservativa de la vacuna, vuestra Comision cree que debe agregar dos observaciones.

La primera, enteramente experimental, es concerniente a la prueba que se está haciendo de treinta años a esta parte, en los hospitales de Paris. Sabido es que por decreto del consejo jeneral de hospitales de 22 de febrero de 1815, el hospital de la Piedad se destinó especialmente al servicio de los variolosos. Se sabe tambien que algunos años mas tarde (1823, 1825), fué tan grande su número, que todos los hospitales se vieron en la necesidad de recibirlos. En fin, es sabido que muchísimas veces no se declara la viruela sino despues de la entrada de los enfermos en el hospital.

Ahora bien, de estos antecedentes resulta que los vacunados tienen su cama en la misma sala en que se encuentran algunos variolosos; i con todo eso, los vacunados que han sido sometidos a esta prueba han pasado por ella, en una inmensa mayoría, sin inconveniente: circunstancia debida al acaso, pero tanto mas decisiva, cuanto, si hai un aforismo seguro de medicina, es el que establece que el estado de convalecencia predispone, mas que todo, a las infecciones contajiosas.

En segundo lugar, el servicio de los variolosos se hace ordinariamente por personas vacunadas: las salas son visitadas diariamente por un número considerable de estudiantes de medicina, que todos, salvo rarísimas excepciones, se escapan del contajio de

la viruela. ¿Cómo es que un número tan grande de alumnos, de relijiosas hospitalarias, de sirvientes de ambos sexos, han arrostrado impunemente el contajio variólico? ¿Cómo han podido curar los vejigatorios, las llagas, i prodigar a los virolentos los cuidados minuciosos que su situacion reclama, sin contraer ellos mismos la viruela? ¿Cómo es, en fin, que los internos i externos de los hospitales han podido auxiliar a los médicos en las autopsias, i herirse a veces, resistiendo al contajio? La respuesta es obvia i concluyente: porque estaban bien vacunados.

Este es precisamente el objeto de nuestra segunda observacion. ¿Estaban bien vacunados los que han adolecido en las epidemias? ¿Habia la vacuna recorrido en ellos todos los períodos sin cuya realizacion no puede gozar plenamente de su virtud preservativa? Esta es una pregunta a que debiera responderse afirmativamente, ántes de poner en duda, como a menudo se hace, el poder preservativo de la vacuna.

Reflexiónese sobre la precedente experiencia; i se hallará que, por una parte, los vacunados que asisten a los variolosos están cabalmente en la edad en que la accion vaccinal debe presumirse mas débil, es decir, entre 20 a 25 años de vacunacion, i por otra, se encuentran harto mas expuestos al contajio, que durante las epidemias suelen estarlo jeneralmente los vacunados.

Estas reflexiones, que en nada conciernen a la exactitud de los guarismos disminuyen, sin embargo, su valor, i se dirijen a recordar a los gobiernos que:

No basta hacer vacunar; es esencial averiguar si la vacunacion se logra, i si, durante su curso, es observada con bastante cuidado para que la ciencia i la humanidad la miren con entera confianza.

VIRUELA DE LOS VACUNADOS, O VARIOLOIDE

Desde el momento que se conoció que la vacuna no preserva siempre de la viruela, el órden lójico requeria, segun la naturaleza de la primera cuestion, que se averiguase la influencia de la vacuna sobre la viruela misma. Así lo han comprendido casi todos los concurrentes.

De la masa de los hechos observados, emana otro hecho evidente, es a saber, que la viruela de los vacunados es mucho ménos grave que la viruela ordinaria. La vacuna, cuando pierde su poder para preservar de la viruela, conserva todavía su influjo benéfico sobre ella, mitigando los síntomas jenerales, i los fenómenos locales o pústulas, i disminuyendo, por tanto, el peligro.

Este hecho, conocido ya, i comprobado ahora por las numerosas observaciones de los números 24, 23, 20 i 22, no da lugar a la duda; es una verdad de que se hallan en posesion la ciencia i la humanidad por millares de experiencias: la vacuna suaviza, pues, la viruela i le quita mucha parte de su gravedad; si no da un preservativo completo, da un preservativo contra el peligro de la viruela, i bajo este aspecto merece estudiarse.

La viruela de los vacunados no es un hecho inesperado, ni nuevo; porque era cosa sabida que habia personas, i aun familias, que adolecian de la viruela natural mas de una vez; porque despues de inoculada la viruela, se le vió muchas veces aparecer de nuevo; i porque el mismo Jenner habia comprobado que las personas ocupadas en ordeñar las vacas podian contraer dos veces el cow-pox natural, i aun la viruela por inoculacion. ¿Cómo, pues, podia esperarse que la vacuna fuese un antídoto mas poderoso que la viruela natural, que la viruela inoculada, i que el mismo cow-pox? ¿No hubiera sido pedirle demasiado? De aquí es que, hasta principios de este siglo, no se hizo alto sobre los ataques aislados de viruela que sobrevenian a los vacunados. Con todo, es preciso confesar que la medicina prestó una excesiva confianza a Jenner, que en sus primeras consideraciones sobre la vacuna, declaró lo que la experiencia no habia podido todavía enseñarle, atribuyendo al vaccin una virtud preservativa absoluta i vitalicia. Esta asercion fué destruida desde 1797. Pero la solicitud de la medicina no fué realmente excitada por los hechos contrarios hasta 1815. La viruela de los vacunados se hizo entónces un objeto de serios estudios; i de allí a poco se pudo apreciar su naturaleza, determinar los caracteres que la distinguen de la viruela natural, i conocer su poca gravedad, comparativamente a la de aquel contajio terrible. Por numerosos que fuesen los casos de viruela en los vacunados durante ciertas epidemias, léjos de alterar la con-

fianza de los médicos de todos los países en la vacuna, la aumentaron, si era posible; porque, fuera de su virtud preservativa, reconocian en ella una propiedad atenuante de la viruela, que Jenner i sus sucesores no habian podido prever.

Este efecto atenuante se presenta con guarismos en la comparacion de numerosas epidemias hecha por el autor del número 24, i en las juiciosas reflexiones que la acompañan; i se prueba asimismo por los cuadros del número 20, por los científicos cotejos del 22, i por la práctica personal del número 23. Justifícalo ademas el cotejo que en los números 24 i 22 se hace de la viruela reincidente de los inoculados i la de los vacunados; de donde el autor del número 24 pasa a establecer que la vacuna, del mismo modo que la inoculacion, ha dado oríjen a una variedad particular de viruela. En fin, esta accion atenuante es hoi testificada por todos los médicos; i es una verdad universalmente reconocida que en la varioloide de los vacunados la viruela natural aparece despojada de los caracteres graves que la hacian tan peligrosa.

En razon de la importancia de esta propiedad de la vacuna, vuestra Comision ha juzgado útil apoyar por su propia experiencia un hecho que el público ignora, i de que es necesario instruirle, desterrando las expresiones vagas de *viruela mitigada, modificada, mas corta, benigna*, i señalándolo con caracteres ménos equívocos.

Si se exceptúan las fiebres intermitentes, no hai enfermedad mas regular en su marcha que la viruela natural. Los cuatro períodos de la fiebre de incubacion, erupcion, supuracion i desecacion de las pústulas, se suceden con un órden i una regularidad que nada turba, ni aun las complicaciones, ni aun las enfermedades intervinientes.

Pero lo que no hacen las complicaciones i las enfermedades intervinientes, lo hace la vacunacion. Ella detiene los períodos de la enfermedad i la corta en su marcha. Sucede a veces que, verificada la erupcion, no se sigue la supuracion; i este es el caso mas simple de varioloide. Otras veces, se verifica la supuracion en parte, i de repente se suspende; otras, la supuracion sigue su curso, i la desecacion aborta; i lo mas notable es que el aborto de las pústulas es constantemente seguido de la detencion de los sínto-

mas que corresponden a ellas. Esto es lo que produce la poca gravedad de la viruela en los vacunados; i jamas se nota mejor efecto que en la viruela cuyas pústulas se han designado con el título de *cristalinas* i de *melanóseas*, que, ya se sabe, son las mas peligrosas de todas.

Esta detencion en la marcha de las pústulas variólicas modifica mucho sus caracteres. Sin detenernos en las diversas clasificaciones de la varioloide, presentadas por los autores, i enteramente inútiles para la ciencia, nos limitamos a las tres conclusiones siguientes:

1.ª La virtud preservativa de la vacuna es absoluta i jeneral en los ocho o nueve primeros años despues de inoculada i aun hasta los diez o doce, segun los experimentos de revacunaciones.

2.ª Pasado este tiempo, i particularmente durante las epidemias variolosas, una parte de los vacunados, pero una parte sola, puede contraer la viruela.

3.ª La mayor parte de los vacunados quedan libres del contajio para toda la vida.

Pasemos a la segunda cuestion.

La segunda cuestion propuesta por la Academia es:

«¿Tiene el cow-pox una virtud preservativa mas segura o mas persistente que el vaccin empleado en un número mas o ménos considerable de vacunaciones sucesivas?»

Jenner recomendaba tomarlo de la vaca lo mas a menudo posible: en otros términos, aconsejaba a los médicos rejenerar el vaccin todas las veces que se les presentase la ocasion. Sea que hubiese tenido el presentimiento de que su trasmision sucesiva podria debilitarlo, sea que la experiencia se lo hubiese ya manifestado, parecia considerar esta rejeneracion como una necesidad.

Era, pues, oportuno, al cabo de cuarenta i cinco años de vacunaciones, llamar a este objeto la atencion de los observadores; tanto mas, que parecia completamente olvidado en Francia en la práctica, cuando, por otra parte, cobraba ascendiente entre los médicos la idea de la debilitacion del vaccin.

Entre los que con mas perseverancia han sostenido esta opinion en Francia, debemos citar a los señores Brisset, Tueffer i

Fiard. Pero dejando a un lado las ideas teóricas, ménos aplicables a esta cuestion que a cualquiera otra materia medical, examinemos las pruebas que se han alegado en Europa a favor de la debilitacion sucesiva.

La primera de todas, i la que domina a las otras, es el ataque frecuente de la viruela a los vacunados: esto fué lo que desde luego impresionó a los médicos. Pero hubo vacunadores célebres que lo contradijeron. De Carro, médico de la corte de Viena, declaró que no habia diferencia entre el vaccin de 1809 i el de 1819. Thompson dijo que en las vacunaciones de 1820 encontraba los mismos fenómenos que habia observado 18 años ántes. Foderé, Aikin i la mayor parte de los vacunadores fueron del mismo dictámen.

Por otra parte, los médicos de Alemania, i los del reino de Wurtemberg en particular, insistian en que la vacuna se debilitaba, fundándose en la ausencia frecuente de síntomas febriles, en el aborto de las pústulas vaccinales, i en la lijera apariencia de cicatrices que dejaba la vacunacion.

Ordenada una investigacion por el gobierno del gran ducado de Sajonia Weimar, se halló que las cicatrices de las vacunas eran tanto mas perfectas, cuanto mas considerable el lapso de tiempo desde la introduccion de la vacuna: los antiguos vacunados presentaban mas bellas cicatrices que los nuevos.

Otra observacion añadió M. Fiard. Habiendo inoculado el vaccin a 70 vacas, fué enteramente infructuosa esta inoculacion, al reves de lo que años ántes se habia observado; i de esta diferencia colijió que el actual vírus vacuno habia perdido gran parte de su fuerza.

En fin, se quiso probar por analojía la debilitacion del vaccin, alegando lo que sucedia con otros vírus; pero miéntras se invocaba este hecho problemático, nadie pensó en el único fenómeno de medicina comparada que podia guiar a la solucion de tan reñida controversia. Este fenómeno es el de la inoculacion de la morriña en el ganado lanar, citado por el autor del número 22, con motivo de la inoculacion de la viruela.

«Sabido es, dice, que, para precaver los estragos de esta enfermedad, suelen los agricultores inocularla.

«En todos los países en que la cria de ganado lanar es un ramo importante i en que es frecuente la morriña, que hace perecer millares de ovejas, se ha introducido la práctica de inocularla. Cada año se inocula a todos los corderos con el vírus del animal ménos enfermo, i se continúa trasmitiendo el vírus del animal mas sano a los otros. A la décima trasmision se obtiene un vírus que, fijándose en una sola parte, rara vez produce una morriña jeneral; i de este modo la morriña de las ovejas (que es su viruela) llega a ser mui benigna i carece de peligro.»

Vese aquí manifiestamente la modificacion del vírus morrínico; i su debilidad, o mas bien, su benignidad progresiva, es un hecho que merece toda la atencion de los observadores, i en particular la de los profesores de las escuelas de veterinaria. Sea de esto lo que fuere, comparemos los efectos inmediatos del cow-pox o vaccin recien tomado de la vaca, con los del vaccin viejo que ha servido a muchas vacunaciones sucesivas. El resultado de este cotejo es concluyente à favor del cow-pox.

Aikin fué el primero que notó, en 1801, que el vaccin tomado inmediatamente de la vaca produce granos mas protuberantes, i les da un matiz azulado, que es como característico de ellos. En 1826, observó el doctor Meyer que las vacunaciones practicadas con el vaccin viejo fallaban cada vez mas, al paso que las que ejecutaba con el cow-pox tenian casi siempre buen suceso, i producian pústulas mucho mas perfectas seguidas de las mas bellas cicatrices.

Todos los médicos del reino de Wurtemberg repitieron la misma observacion sobre millares de vacunados.

En 1828, M. Fiard recibió cow-pox de Inglaterra, lo inoculó en vacas i obtuvo resultado; este vaccin de las vacas lo aplicó luego a los niños, i la erupcion vacunal presentó, relativamente al desarrollo de las pústulas, a su marcha i a la duracion del grano, una diferencia notable con respecto a la vacuna ordinaria.

En 1830, el autor del número 22 recibió vaccin nuevo, descubierto en Holstein; lo aplicó a las vacunaciones; i al noveno dia obtuvo granos de matiz azulado, que presentaban fenómenos mas vigorosos en su marcha, i síntomas locales mas intensos que los producidos por el antiguo vaccin. Su duracion era mas larga; i su

cicatriz, mas desenvuelta. Su inoculacion de brazo a brazo rara vez fallaba.

Pero esta ventaja del vaccin nuevo sobre el viejo no se comprobó nunca mas evidentemente que en los experimentos comparativos del doctor Bousquet con el cow-pox descubierto en 1836 en Passy, que, ejecutados a presencia de la comision de vacuna de la Academia Real de Medicina, no dejaron la menor duda acerca de la superior actividad del primero. M. Fiard, por su parte, obtuvo iguales resultados con este cow-pox.

La superior actividad del cow-pox se revelaba en la fuerza de las pústulas, en su mas prolongada duracion, en la inflamacion i movimiento febril, que eran mas señalados, i que, a veces, justificaban por su intensidad los temores de Jenner al tiempo de sus primeras inoculaciones. Como los experimentos comparativos se ejecutaban en unos mismos sujetos, ya en el brazo derecho, ya en el izquierdo, no pudo introducirse ninguna causa de error en los resultados. Desde entónces se miró en Francia como incuestionable la ventaja del vaccin nuevo, i los médicos se rindieron todos a la evidencia de los hechos.

Las experiencias análogas de los números 7, 19, 20, 23 i 24, corroboran las observaciones de la comision de vacuna de Paris.

En una cuestion de tamaña importancia, i que interesa en tan alto grado al porvenir de la vacuna, vuestra Comision tiene el placer de poder agregar los experimentos recientes ejecutados por uno de sus miembros (M. Magendie), i de que la Academia ha recibido noticia por varias comunicaciones. La última ha sido la del doctor Fiard, que, a presencia i bajo la direccion de nuestro sabio colega, ha multiplicado las pruebas comparativas, i justificado de todo punto las conclusiones de la comision de vacuna de la Academia Real de Medicina.

La vacunacion es mas segura con el vaccin renovado que con el viejo. Falta averiguar si esta incontestable intensidad se extiende a la virtud preservativa, que es el segundo miembro de la cuestion segunda, concebido así:

«¿Hai alguna relacion entre la intensidad mayor o menor de los fenómenos locales del vaccin con la calidad preservativa de la viruela?»

A primera vista parece natural la afirmativa: ¿cómo pudiera dejar de haber una relacion directa entre la fuerza de la erupcion vaccinal i sus efectos preservativos? Así es que al principio todos los observadores adoptaron esta opinion.

Pero no tardó la experiencia en reformar lo que habia de excesivamente absoluto en esa deduccion, manifestándonos que la propiedad preservativa del vaccin no estaba rigorosamente subordinada a los fenómenos que su introduccion en el organismo del hombre desenvuelve. Confesemos desde luego que la solucion de una parte de este problema está reservada al porvenir. Como el ataque de la viruela a los vacunados es la piedra de toque de la vacuna, ya se echa de ver que la proporcion de virulentos entre los vacunados con los dos vaccines es el elemento fundamental de la cuestion; i en Francia, como lo nota juiciosamente el autor del número 24, no habia llegado el momento de hacer este cotejo, cuando se cerró el concurso. En 1842, no hacia mas que seis años que circulaba el cow-pox de Passy. Suponiendo que ninguno de los vacunados con el nuevo vaccin haya sido atacado de la viruela, no podria deducirse de ello ninguna consecuencia probante, por cuanto el vaccin viejo no está todavía tan debilitado que no preserve de la viruela por seis años i mucho mas. Se necesita, pues, mas tiempo para que la observacion atenta de los vacunados con el vaccin de Passy pueda suministrar datos inequívocos.

Por otra parte, las observaciones hechas en Alemania con el cow-pox de Holstein o de Wurtemberg, habrian podido, en razon de su mayor antigüedad, darnos documentos preciosos; pero no las hemos visto indicadas en la historia de las epidemias posteriores, ni en los informes a que ellas han dado lugar.

Se afirma frecuentemente que el vaccin primitivo o rejenerado goza de una virtud preservativa mas pronunciada; pero estas aserciones están desnudas de pruebas, por cuanto, segun observa mui juiciosamente el autor del número 20, los cuadros que se nos presentan de la viruela de los vacunados son casi todos incompletos relativamente a la época precisa de su vacunacion.

A la verdad, los resultados de las revacunaciones en el ejército prusiano parecen venir en apoyo de la progresiva debilitacion de la virtud preservativa del vaccin a medida de su trasmision su-

cesiva, puesto que la eficacia de las revacunaciones va aumentando de año en año. En 1833, las revacunaciones efectivas fueron 31 por ciento; en 1834, 37; en 1835, 39; en 1836, 43; en 1837 i 38, 45; en 1839, 46; pero falta probar que el logro efectivo de las revacunaciones dé una medida exacta de la aptitud de los vacunados, que lo han sido una vez sola, a contraer la viruela; lo que no sucede, como veremos luego.

El autor del número 7, que ha observado el cow-pox en 70 vacas a un tiempo (hecho, segun creemos, único en la ciencia), dice expresamente que la virtud preservativa del cow-pox es mas segura que la del antiguo vaccin. Pero los ejemplos que trae de vacunados con el cow-pox, que han arrostrado impunemente el contajio por algunos meses i hasta por dos años despues de la vacunacion, distan mucho de ser concluyentes, porque el vaccin viejo produce igual resultado. La observacion del cow-pox hecha en Italia sobre estas setenta vacas fué dos años posterior a la de Passy, i por tanto nuestras reflexiones acerca de ésta son enteramente aplicables a aquélla. Repetimos que la solucion del problema queda reservada para el porvenir.

Pero al lado de una cuestion ocurre otra concerniente al modo de practicar las vacunaciones o a la cantidad de vírus que deba introducirse al ejecutar la operacion.

En el fenómeno fisiolójico de la vacuna, los síntomas jenerales son ocasionados en parte por la accion local de las pústulas: de lo que se sigue que multiplicando las pústulas, se aumenta la reaccion. Jenner habia ya observado este hecho. Si probase, pues, la experiencia, que la intensidad de los fenómenos locales aumenta la virtud preservativa, sería útil multiplicar las picaduras en la vacunacion.

Pero a pesar de haberse publicado tantas obras sobre esta materia en Inglaterra, Alemania i Francia, la solucion científica permanece indecisa; i aun ha sido diferente, segun la opinion de los autores sobre la naturaleza de la viruela.

El autor del número 22 aconseja practicar la vacunacion en los niños por 12 o 20 picaduras para producir una reaccion bien pronunciada; práctica que, a la verdad, es una mera aplicacion de

la teoría vaccinal del célebre Gregory, la cual, despues de haber tenido grande aceptacion en Inglaterra, i sobre todo en Alemania, está al presente abandonada.

Observemos, por otra parte, que el método ingles de inocular el vaccin por una sola picadura no tiene séquito ahora; que la antigua comision de vacuna lo proscribió, hace tiempo; que se ha desechado en Prusia, Baviera i otros países; que en la grande epidemia de Marsella, el doctor Rubent notó que, entre los vacunados que atacaba la viruela, los mas lo habian sido por una picadura sola; i que, segun la práctica de M. Tueffer, cuya larga experiencia es de tanto peso, las vacunaciones que solo habian producido uno o dos granos fueron casi siempre inútiles.

Llegaremos así al método que la via experimental ha hecho nacer en Francia, i que debemos al celo tan perseverante i tan ilustrado de la antigua comision de vacuna. Este método, que es el que recomienda i practica el autor del número 24, consiste en inocular el vaccin por tres o cuatro picaduras en cada brazo. Los fenómenos locales i jenerales que desenvuelve, segun lo acredita la experiencia, tienen el grado de intensidad que conviene para producir una buena vacunacion.

Este es tambien el resultado a que llega el autor del número 20, despues de haber expuesto por menor los métodos, i de haber examinado una a una sus diversas aplicaciones; concluyendo, en fin, que la intensidad de los fenómenos locales no está en razon directa con la virtud preservativa de la vacuna.

El autor del número 24 deja entrever igualmente que, en cuanto a la preservacion, no es grande la diferencia entre el vaccin antiguo i el nuevo. Segun él (i esta observacion nos parece fundada) el grado de preservacion no depende tanto de la actividad del vaccin, como de la antigüedad de la vacunacion. ¿Qué vacunados, añade, son los que primero atacó la viruela? Los de Jenner, los que habian recibido el preservativo en la época misma de su descubrimiento, i por tanto en su mas alto grado de actividad: adolecieron de viruela en 1815 i 1816, cuando su vacunacion contaba 15 a 16 años de fecha.

I por el contrario, ¿a qué vacunados respetó la viruela? A los

que lo habian sido mucho mas recientemente, i que, por tanto, habian recibido ese vaccin que se cree dejenerado en su virtud preservativa.

Agregamos aquí una observacion importante de Jenner, que le hizo mucha impresion, aunque le pareció inexplicable. El vaccin tomado en las provincias de Inglaterra ofrecia en el punto de insercion una intensidad mas grande que el de Lóndres; i éste, aunque mas débil en apariencia, era, sin embargo, mas contajioso. Strohmeyer hizo igual observacion en Hanóver.

La virtud preservativa proviene de la introduccion del vaccin en el organismo, la cual, hasta cierto punto, parece independiente de los fenómenos locales que produce en el punto de insercion. Así lo prueban la experiencia particular del autor del número 20, i las indagaciones comparativas que aduce de los observadores que le han precedido.

El autor del número 24, que profesa la misma doctrina, la aplica a los fenómenos de la inoculacion del antiguo i el nuevo vaccin. Segun él, entre estas dos vacunaciones no es sensible la diferencia hasta el 7.° u 8.° dia; i entónces está ya producida la infeccion, como lo prueba por su propia experiencia, pues al 7.° i 8.° dia el vacunado es tan inaccesible a la viruela, como a una nueva vacunacion. Con este motivo, cita los experimentos que se hicieron en 1834 a presencia de la Comision; segun los cuales, el vaccin, por una parte, goza de su virtud reproductiva al cuarto dia del desenvolvimiento de la pústula; i por otra, habiéndose detenido de repente por una cauterizacion profunda las pústulas vaccinales al 7.° u 8.° dia, la revacunacion no produce efecto.

Este resultado, que da motivo a creer que la accion vaccinal se ha producido ántes que los granos lleguen a su completo desarrollo, se opone a las ideas de los que piensan que esa accion se orijina en el desenvolvimiento mismo del grano. El autor del número 22, que repitió el experimento contrariando por varios medios el desarrollo de los granos, quedó sorprendido al ver, por la ineficacia de las segundas vacunaciones, que la primera habia producido todo su efecto.

El autor del número 24 opina asimismo que, cuando ménos, es

mui verosímil que no hai relacion absoluta entre la intensidad de los fenómenos locales i la virtud preservativa.

Pero la precedente experiencia, por fuerte que se suponga, no habria bastado para que se abandonase la teoría contraria. Mas esta misma teoría preparó una prueba que debia necesariamente asegurar su triunfo o su caída. Esta prueba es la de las cicatrices.

Díjose: la viruela sobreviene en los vacunados, porque con sola una o dos picaduras no se introduce en el cuerpo del hombre una accion preservativa bastante enérjica. Multipliquemos las picaduras, i conjuraremos la viruela. El tiempo lo probará.

Se multiplicaron las picaduras; i se trató de producir hermosas cicatrices, conformes al tipo que servia de criterio.

Corrió el tiempo; sobrevinieron epidemias variólicas; i sucedió precisamente que la viruela se embraveció en los vacunados de numerosas i bellas cicatrices. La teoría quedó desde entónces juzgada; i sucumbió definitivamente bajo el peso de las revacunaciones en masa, que reprodujeron exactamente lo mismo que las epidemias de viruela habian ya manifestado.

El autor del número 24 trae muchas pruebas de ello; pero el del número 20 las ha multiplicado de tal suerte, que la teoría de las picaduras i cicatrices múltiplas no ha podido sobrevivir a este golpe.

La enseñanza que contienen estos experimentos, resalta por sí misma:

La virtud preservativa de la vacuna no está en proporcion con la intensidad de sus síntomas locales;

La vacunacion por el cow-pox es mas cierta que la vacunacion por el antiguo vaccin.

Terminaremos el exámen de esta parte de la segunda cuestion, citando dos hechos que prueban toda la enerjía de la virtud preservativa de la vacuna en una época en que se suponia debilitada por la diminucion de intensidad de los síntomas locales.

El primero lo refiere el autor del número 24.

Habiéndose desenvuelto la viruela en el colejio de Sorèze, atacó a 40 alumnos, de los cuales solamente dos no habian sido vacunados. El director hizo revacunar inmediatamente a todos los otros en número de 300; i la epidemia cesó de repente.

En mayo de 1831, reinaba la viruela en Mantua, i penetró en el hospicio de los expósitos. Atacó a 12. El doctor Solera revacunó a los otros niños en número de 102, i se atajó el contajio.

Si el vaccin que se crée dejenerado corta así las epidemias de viruela, ¿qué mas se le puede pedir? ¿qué mas pudo exijirse a las vacunaciones practicadas poco tiempo despues de descubierta la vacuna?

Pasemos a la tercera cuestion:

«Suponiendo que la calidad preservativa del vaccin se debilita con el tiempo, ¿será necesario rejenerarlo? ¿i de qué modo?»

Lo que precede, no disminuye de modo alguno el interes de esta nueva cuestion. Por el contrario, hay varias razones que manifiestan su utilidad.

Por una parte, no podemos cerrar los ojos a la evidencia de los hechos que establecen que los síntomas locales de la vacuna disminuyen en intensidad; i aunque hasta aquí felizmente no se ha probado que su debilitacion se extienda en el mismo grado a su virtud preservativa, ¿hemos de aguardar a que esto suceda para pensar en la renovacion del vaccin?

Por otra parte, en Inglaterra, en Alemania, en Italia, en Francia, todos los médicos que han tenido la dicha de poder inocular el cow-pox nativo, atestiguan que pierde con bastante rapidez la intensidad local que sus primeras inoculaciones desenvuelven.

Si queremos, pues, conservar a la vacuna su integridad natural, es necesario tratar de renovarla.

Para ello, se han propuesto diversos medios:

1.° Inocular en la vaca el pus que se forma en las piernas del caballo, i la viruela humana.

2.° Volver al vaccin su vigor nativo, restituyéndolo del hombre a la vaca.

3.° Tomar el vaccin en su fuente.

Sábese en primer lugar que Jenner creia que el cow-pox de las vacas provenia del pus de aquella enfermedad de los caballos que llamamos *aguas (eaux aux jambes)* i los ingleses *grasa (grease)*; opinion que, no obstante las razones aducidas por él, ha abandonado la ciencia. Se sabe, asimismo, que la inoculacion de este pus ha sido del todo infructuosa en los experimentos de varios

médicos conocidos. Esta falta de buen éxito, que confirma la que tambien se ha experimentado en Inglaterra, Alemania e Italia ha hecho olvidar el obtenido en 1801 por el doctor Loy, que, habiendo inoculado aquella materia, produjo el desarrollo de un grano que le pareció de la misma especie que el cow-pox. Sin embargo, el resultado del doctor Loy, comprobado por otros observadores, merece bien que se hagan nuevas tentativas; i lo mismo decimos de la morriña de las ovejas, que el autor del número 22 asegura haberle servido una vez para desenvolver el vaccin.

En segundo lugar, la inoculacion del vírus variólico en las vacas implica que el vaccin no es otra cosa que el vírus varioloso modificado en su tránsito por el organismo de este animal; opinion a que da cierto grado de verosimilitud la observacion del doctor Bree, que vió en Inglaterra existir simultáneamente la viruela en el hombre i el cow-pox en la vaca.

Estas inoculaciones, tentadas al principio sin fruto por muchos observadores, i en última instancia por los señores Bousquet, Fiard i los autores de los números 22, 20, 19 i 24, han dado al doctor Thiele de Cazan resultados tan positivos, que sería mui conveniente repetir los experimentos, cuando no fuese sino para verificar la superioridad del cow-pox que él asegura haber obtenido por este proceder, del que el del doctor Sunderland es una simple modificacion.

En tercer lugar, la reconduccion del vaccin, del hombre a la vaca, es un medio tan sencillo, tan natural i tan conforme a todos los datos de la fisiolojía, que vuestra Comision ha debido fijarse enteramente en los experimentos a que ha dado lugar i en las conclusiones que de ellos se han deducido.

La inoculacion del vaccin del hombre en la vaca se ha logrado tan a menudo en todas las épocas desde el descubrimiento de la vacuna, que su eficacia puede mirarse como cierta; pero es preciso adoptar los diversos procederes indicados por los autores de los números 24, 22 i 19, o los expuestos por el autor del número 20.

En los primeros tiempos que subsiguieron al descubrimiento de la vacuna, no tuvo esta experiencia otro objeto que satisfacer el deseo de conocerla bien. Ella tiene hoi mas alcance. Unos (i

son los mas) han creído que la vaca restituye el vaccin tal como lo ha recibido, esto es, sin rejenerarlo. Así piensan los autores de los números 7, 23, 19 i 24, cuyo juicio, en el concepto de vuestra Comision, es demasiado absoluto.

Resulta, en efecto, de los experimentos del autor del número 22, principiados en 1830, i continuados en los años siguientes, que el vaccin del hombre se rejenera en su tránsito por el organismo de la vaca: conclusion fundada en millares de vacunaciones ejecutadas en el reino de Baviera por órden del gobierno. Por el cuadro comparativo que presenta el autor, se ve que el vaccin rejenerado de este modo falla ménos de una vez por ciento, al paso que el antiguo vaccin fallaba cerca de tres veces.

Indagando la causa de estos resultados contrarios, cree vuestra Comision haberla encontrado en las condiciones particulares de las vacas que se someten al experimento. En efecto, los primeros elijen para la inoculacion las terneras, miéntras el autor del número 20 recomienda que se tomen preñadas o al principio de la lactacion.

Ademas, ¿no podria ser que el no rejenerarse el vaccin del hombre en la vaca proviniese de no continuarse su reproduccion? Si para dejenerar en sus fenómenos locales es preciso que el vaccin de hombre a hombre haya pasado por gran número de jeneraciones, ¿podemos esperar que se rejenere por una sola trasmision a la vaca? Al contrario, trasportando a ella el vaccin del hombre, i trasmitiéndolo luego sucesiva i prolongadamente de vaca a vaca, ¿no se podrian lograr mejores efectos? En todo caso, convendria averiguar las cualidades del vaccin que se obtuviese de esta manera.

En cuarto lugar, los doctores Heim i Thiele creen haber notado en la vacunacion de personas que han tenido la viruela natural, que el vaccin adquiere en ellas mas intensidad que en las personas vacunadas.

En quinto lugar, recordaremos que Jenner i Strohmeyer observaron mas fuerte intensidad en el vaccin de las provincias de Inglaterra que en el de Lóndres.

Pero el medio que debe preferirse a todos, i el único, hasta hoi, en que la ciencia pueda tener entera confianza, es el de tomarlo

en su fuente, como lo recomendaba Jenner. I en verdad, la rareza sola del cow-pox natural fué lo que sujirió a los médicos las tentativas de producirlo artificialmente. Pero esta rareza es acaso mas aparente que real, porque desde el oríjen de la vacuna, fué encontrado muchísimas veces en Inglaterra; segun el doctor Hering, lo han presentado 188 vacas en Wurtemberg, de 1831 a 1835; i en fin, despues del que se encontró en Passy, ha sido descubierto cuatro o cinco veces en Francia.

Dos hechos notabilísimos permiten esperar que la trasmision de la *picota* de la vaca pueda propagarse por la via ordinaria del contajio.

El primero lo refiere el autor del número 7, que ha observado el cow-pox natural en 70 vacas a un tiempo, las cuales probablemente se lo habian comunicado unas a otras.

El segundo se encuentra en la memoria número 22.

«Disto mucho de creer, dice el autor, que el vírus vacuno rejenerado por su trasporte a la vaca deba preferirse al del cow-pox que espontáneamente se produce en ella; pero he advertido que los granos que ocasiona se asemejan enteramente a los del cow-pox orijinal, pues he tenido ocasion de examinar algunos que brotaron por sí mismos en establos donde se hallaba una vaca, que para rejenerar el vaccin habia sido vacunada como quince dias ántes.»

En fin, el doctor Juan Baron nos advierte que se observan a veces epizootias * de cow-pox en Inglaterra; i en el informe del año de 1838 de los médicos de Petersburgo se lee haberse notado una epizootia de cow-pox en las vacas de una aldea vecina.

Sea de esto lo que fuere, la Comision opina que sería mui útil procurar la propagacion del cow-pox natural; i con este objeto cree necesario prevenir a los observadores que lo encuentren de nuevo, que no se limiten, como hasta aquí, a trasportarlo al hombre, sino que traten de propagarlo a otras vacas, i recojan alguna cantidad para conservarlo i distribuirlo, a fin de renovar el vaccin cuanto se pueda.

Recomienda igualmente a los médicos que describan esmerada-

* Así se llaman en jeneral las epidemias de los animales.

mente las erupciones de la vaca que por sus caracteres se acercan al cow-pox; i expongan las diferencias, para distinguirlo bien, i dar a esta parte de la medicina comparada el grado de certidumbre que tanto importa en ella. La Comision ha visto ya con gusto la descripcion del cow-pox por el autor del número 24, i los tres bosquejos con que lo representa en su átlas. Con no ménos interes, ha visto los bosquejos orijinales que el autor del número 19 ha hecho representar en su memoria, i las reflexiones que acompañan a su descripcion. Comparando estas descripciones i bosquejos con el notable trabajo de la misma especie por el doctor Hering, i con las numerosas observaciones del autor del número 20, ha podido la Comision apreciar la utilidad que se reportaria de nuevos estudios dirijidos a esta parte de la ciencia.

En definitiva, si por una parte la experiencia enseña que por la trasmision de hombre a hombre se debilitan los fenómenos locales del vaccin; si ella nos ha manifestado que esta debilidad ocasiona muchas veces la ineficacia de las vacunaciones; se ve, por otra parte, que la ciencia tiene en el cow-pox un medio seguro de renovarlo, i puede, por tanto, conjurar fácilmente el peligro de que parece amenazado el porvenir de la vacuna.

La cuarta cuestion es esta:

«¿Es preciso vacunar muchas veces a una misma persona? i en el caso de la afirmativa, ¿despues de cuántos años debe procederse a nuevas vacunaciones?»

Al provocar una indagacion científica sobre el estado presente de la vacuna en Europa, la Academia combinó sus preguntas de manera que la solucion de la primera preparase la de la segunda, i así sucesivamente hasta la última. La masa de hechos i experimentos debia así clasificarse naturalmente, aumentando los unos la fuerza de los otros por el órden mismo en que se suceden.

Prestándose, pues, el concurso a cada una de las partes del tema, era permitido esperar que la respuesta relativa al grado de utilidad de las revacunaciones se presentaria como una deduccion lójica de las soluciones precedentes; i así ha sucedido en efecto.

De la discusion de los hechos manifestados en la primera, ha resultado que la vacuna no preserva siempre de la viruela. De la segunda, ha salido esta conclusion importante: que la mitigacion

de los fenómenos locales del vaccin no altera en la misma proporcion su cualidad preservativa. De que se sigue que, aumentando su intensidad por la renovacion del vaccin, se puede esperar la conservacion de esta propiedad, pero no su incremento. Los vacunados con el vírus renovado permanecerán, pues, como los que lo fueron en el oríjen del descubrimiento, expuestos al ataque de la viruela. Este ataque ha parecido estar en relacion, no con la calidad del vaccin inoculado, sino con la fecha de la inoculacion, de modo que el hombre está casi absolutamente exento de sufrirlo hasta la adolescencia.

Pero despues de esta edad, la virtud preservativa introducida en el organismo se debilita; i ciertos vacunados quedan expuestos a los ataques de la enfermedad hasta los treinta o treinta i cinco años. Llegados a esta edad, es casi segura su preservacion absoluta.

Tomando en cuenta el número de individuos que llevan en sí mismos la ominosa disposicion a contraer mas de una vez la viruela, era conveniente averiguar si en los fenómenos que la vacuna desenvuelve podria discernirse alguno por cuyo medio pudiesen reconocerse los grados diferentes de la virtud preservativa. Este estudio ha sido hasta el dia infructuoso. Ni la intensidad de los síntomas locales o jenerales, ni la multiplicidad de las picaduras i cicatrices, ni el aspecto mismo de estas últimas, en las cuales, segun la teoría de Gregory, se habian fundado tan grandes esperanzas, han podido suministrar indicio seguro en que apoyar el pronóstico.

¿De qué modo conseguirlo? ¿Cómo era dado distinguir los vacunados definitivamente preservados de los que solamente lo son por cierto tiempo, i en quienes la virtud preservativa se ha debilitado?

La ciencia ha dado ya su respuesta.

Desde el oríjen de la vacuna, i en medio de aquel interes mezclado de admiracion que suscitaron los primeros tiempos de las vacunaciones, sucedió muchas veces que se practicaba una segunda vacunacion para probar la precedente, método que el doctor Bryse propuso mas tarde como regla jeneral.

A la verdad, estas segundas vacunaciones, practicadas siempre

a un corto intervalo de las primeras i en la adolescencia, daban constantemente resultados negativos: ya sabemos por qué.

Mas a presencia del nuevo peligro que se manifestó en el ataque de las viruelas a los vacunados, principalmente en tiempo de epidemia; i a presencia de los temores que se concibieron por estos ataques, volvió la ciencia al método que por su poca utilidad en el período de la adolescencia habia sido jeneralmente abandonado.

En efecto, eran raros los niños en quienes la segunda vacunacion producia resultado; mas con todo eso, de los efectos de esta segunda vacunacion, cuando se lograban, se inferia o que la primera no habia destruido completamente la susceptibilidad de contraer la viruela, o que los niños se hallaban en los casos excepcionales de las recaídas. Presto veremos lo que habia de exajerado en esta conclusion.

Pero si estos casos hubieran sido mas frecuentes, ¿habria nadie vacilado en proponer las revacunaciones? Sin duda que no. Luego que la experiencia hubo revelado que el tiempo debilitaba en ciertos vacunados la virtud preservativa, se presentaba a la ciencia el medio de anticiparse a la debilitacion de esta virtud; ese medio era la revacunacion.

Empleóse, pues, nuevamente la revacunacion como piedra de toque de la vacuna. Practicada a gran distancia de la primera inoculacion, tuvo en ciertos países un resultado favorable, que excedió a cuanto habia podido preverse.

Del buen éxito de la revacunacion en la juventud i en la edad adulta, se sacó por consecuencia que la virtud preservativa se agotaba en esta edad, reproduciéndose entónces en el organismo la susceptibilidad de contraer la viruela. En ciertas partes de Alemania, se propuso i se practicó la revacunacion en masa en el ejército, i parcialmente en la clase de paisanos. Los resultados fueron exorbitantes.

La medicina francesa, con todo, no adoptó ni los temores fundados en el logro de las revacunaciones, ni las razones que parecian recomendarlas. Sabias discusiones en el seno de la Academia Real de Medicina por los años de 1837, 1838 i 1840, dieron a conocer que la confianza en la vacuna no se habia disminuido entre

nosotros por el cuadro de lo que pasaba en Alemania. Ántes de dar fe a los guarismos, comprendió esta sociedad célebre que era necesario aguardar a que estuviésemos en estado de apreciar su valor.

Este valor es el que vuestra Comision ha tratado de averiguar en la masa de hechos i experimentos referidos por los concurrentes. Lo que desde luego salta a la vista en la práctica de la revacunacion, es la diferencia de resultados en diversos países. Miéntras que en San Petersburgo el logro de las segundas vacunaciones no pasa de 3 por ciento en los expósitos; miéntras que en Francia, con el antiguo vaccin, llegaba apénas a 10 por cientó, i desde 1836 no excede de un 20 con el vaccin renovado; en Prusia, se eleva a un 50, i en algunos distritos del reino de Wurtemberg a la enorme proporcion de 70 por ciento.

Suponiendo las primeras vacunaciones igualmente bien hechas, parecia difícil, i lo es en efecto, conciliar estas desproporciones. Examinando cuidadosamente la materia, se columbra quizá la causa. En Francia, no miramos como segundas vacunaciones sino las que en efecto lo son, es decir, aquellas en que los fenómenos locales vienen acompañados de síntomas jenerales. ¿Es lo mismo en Alemania? ¿I bastarán en muchos casos los síntomas locales para representar una buena vacunacion? No lo sabemos.

Pero es preciso admitir que en Alemania las designaciones de revacunacion perfecta, de buena revacunacion, no representan exactamente el mismo grupo de fenómenos que entre nosotros. Sin eso, ¿cómo es dable explicar la diferencia de los resultados que se notan en las segundas vacunaciones de un mismo país?

Así, en el reino de Wurtemberg, que tomamos por ejemplo, porque no hai país en que se inspeccionen con mas cuidado las vacunaciones i revacunaciones, vemos que en el departamento del Danubio, las buenas revacunaciones no exceden de 29 por ciento, i las del ejército, de 34; i al contrario, suben hasta un 59 en el departamento de la Selva Negra, i hasta un 70 en el de Jaxst. ¿Es verosímil que se haya seguido una misma regla en estos diversos departamentos para clasificar las revacunaciones? La desigualdad de resultados hace presumir lo contrario.

Sin embargo, reservando el título de segunda vacunacion a las

que reproducen todos los fenómenos de la primera, no por eso miramos como extrañas a la vacuna las erupciones locales que llamamos revacunaciones modificadas o incompletas.

Al contrario, pensamos con los autores de los números 20, 22, 23 i 24, que estas erupciones abortivas designan con bastante exactitud la aptitud que tenia la persona revacunada para recibir de nuevo la vacuna. I aun creemos que sería conveniente que se adoptasen, para expresar estas modificaciones, los títulos de revacunacion de un cuarto, de la mitad, de dos tercios, de tres cuartos, como propone el autor del número 23, a fin de no confundir la inmensa graduacion que (valiéndonos de los términos del autor del número 22) existe entre el desarrollo normal mas fuerte i el mas débil de las segundas vacunaciones.

En segundo lugar, el aspecto de las cicatrices es un punto digno de considerarse en la práctica de las revacunaciones, porque su presencia es el único indicio de la primera. Gregory i sus secuaces se han engañado en considerarlas como señal infalible de preservacion. El ataque de la viruela en vacunados de bellas cicatrices ha demostrado ya lo que habia de exajerado en esta doctrina; i el buen éxito de las revacunaciones ha acabado de comprobarlo.

Así, en el bailiaje de Boelbinger, entre 2,718 vacunados, los 1,322 presentaron cicatrices perfectas; i con todo eso se lograron las segundas vacunaciones hasta en un 65 por ciento. I al contrario, la revacunacion fué incompleta en 1,134 vacunados cuyas cicatrices eran viciosas.

En el reino de Wurtemberg, entre 14,384 militares, 7,845 presentaron cicatrices normales, i en éstos la segunda vacunacion fué completa en la proporcion de 31 por ciento; al paso que solamente lo fué de 28 en los de cicatrices viciosas o nulas.

En 1837, 38 i 39, las revacunaciones en el ejército del Hanóver dieron igual resultado; i el hecho se jeneralizó tanto en el Wurtemberg, que el gobierno revocó la órden que eximia de la revacunacion a los vacunados de cicatrices perfectas.

Por tanto, la conservacion mas o ménos perfecta de las cicatrices de la primera vacuna no es una guia cierta en pro ni en contra del buen suceso de la segunda. Esto lo confirman plenamente

las numerosas experiencias de los autores de los números 20, 7 i 22, como las practicadas por el autor del número 24, que ha hecho figurar en una lámina de su átlas las diversas degradaciones de las cicatrices vaccinales.

En suma, el logro de las segundas vacunaciones en grados diversos es un hecho cierto, incontestable.

Falta determinar el grado de susceptibilidad de los revacunados respecto de la viruela. Aquí está el punto difícil del problema.

RELACION ENTRE LAS VACUNACIONES I LA APTITUD DE LOS VACUNADOS A CONTRAER LA VIRUELA

Jenner hizo una reflexion importante de que no han hecho el debido caso los revacunadores. Fundado en observaciones i experiencias exactas, dijo: «Aunque el cow-pox o la vacuna protejen contra la viruela, i la viruela contra el cow-pox, sin embargo, el cow-pox no alcanza siempre a protejer contra el cow-pox.» Lo cual equivale a decir que el organismo del hombre es susceptible, en ciertos individuos, de reproducir muchas veces los fenómenos aparentes de la vacuna. El logro de la segunda, i hasta el de la tercera vacunacion, de que hai ejemplos, justifica el aforismo de Jenner; pero no prueba siempre que el individuo revacunado haya estado, ántes de serlo, expuesto a contraer la viruela. En otros términos, la susceptibilidad de revacunacion no representa exactamente en los vacunados la susceptibilidad de contraer la viruela.

Considerado bajo este punto de vista el logro de las revacunaciones, pierde mucha parte de su importancia, i está mui léjos de tener el significado que algunos revacunadores han querido darle, mirando la revacunacion como una especie de variolómetro.

De aquí es que millares de vacunados que habian estado expuestos al contajio de la viruela sin contraerla, han podido revacunarse con buen éxito.

Resalta mas este hecho capital por el logro de la vacunacion en personas que habian ya adolecido de la viruela natural. El doctor Valencia, que en el curso de su vida asistió a tantos viro-

lentos, consiguió preservarse de la viruela por la que naturalmente habia tenido en su juventud; i sin embargo, fué vacunado con buen éxito. Otros cien médicos (cuyos nombres se citan en las memorias del concurso) que habian padecido la viruela natural, i estuvieron expuestos muchas veces al contajio variólico sin experimentar sus efectos, fueron, no obstante, vacunados i la vacunacion fué feliz.

Entre estos ejemplos, ninguno mas notable que el del doctor Heim, el mas célebre de los revacunadores. Habia tenido viruelas i asistido a variolosos sin inconveniente. Su hermano, de edad de 30 años, fué atacado de la viruela confluente: el doctor le asistió, se mantuvo constantemente a su lado, i tres semanas despues de haber salido felizmente de una prueba tan decisiva, se vacunó, i tuvo una vacuna igual, con corta diferencia, a la ordinaria.

En fin, nuestro célebre partero el profesor Moreau, que adoleció de viruela en su juventud, atestigua haber logrado vacunarse hasta tres veces.

¿Cómo es posible dar razon de unos hechos tan significativos? ¿Podrá suponerse que la viruela natural no proteja contra sí misma? Pero todos esos médicos, sin excepcion, se habian asegurado de lo contrario, tocando a los variolosos i prodigándoles los cuidados que esta enfermedad requiere. Lo que de esto se colije, es, a nuestro juicio, que el buen éxito de la vacunacion no simboliza la aptitud en que haya estado el vacunado, a contraer la viruela, sea despues de una vacunacion anterior, o de la viruela natural.

I para que los casos de vacunaciones felices en los variolosos no se miren como excepciones, i conserve todo su valor la conclusion que esos hechos encierran, citaremos los resultados obtenidos con los variolosos en revacunaciones jenerales.

En las revacunaciones de Wurtemberg desde 1831 hasta 1836, en distritos enteros i principalmente en el ejército, se vió, dice el doctor Heim, que sobre 297 individuos, que tenian marcas de viruela natural, se logró la vacuna perfecta en 95, una vacuna modificada en 76, i nada en 126. De que se sigue que sobre 100 vacunados se logra la vacuna en 32, se modifica en 26, i no da resultado en 42.

En Kasan, en Rusia, del 2 de junio al 12 de octubre de 1837,

se vacunaron 1,436 individuos, que habian tenido la viruela natural, i presentaban las marcas o cicatrices producidas por ella; i se obtuvo:

Vacuna perfecta, 271.

Vacuna lijeramente modificada, 84.

Vacunacion sin resultado, 1,081.

Esto es, sobre los variolosos que se vacunan, en los 19 vacuna perfecta, en los 6 modificada, en los 75 mala.

I es digno de notarse que el vaccin que se tomó de estos variolosos fué empleado con buen éxito en las vacunaciones de otras personas.

Hai mas: el doctor Heim opina que este vaccin ofrece mas seguridad que el ordinario en la proporcion de 63⅔ a 55.

En el doctor mecklemburgues Dornbluth, que, con otros muchos facultativos de Alemania, repitió estas experiencias en los variolosos i con igual efecto, hizo tanta impresion el resultado, que estuvo por creer que la revacunacion era inútil. Pero ilustrado por el número, cada dia mayor de los vacunados que atacaba la viruela, i convencido, por numerosas observaciones (como los doctores Gregory, Wagner i otros ciento), de que esta enfermedad no respetaba ni aun a las personas que habian sido perfectamente vacunadas, se agregó a los partidarios de la segunda vacunacion.

Lo mismo sucedió a la mayor parte de los médicos del norte, que habian hecho contra esta práctica objeciones, que hasta el dia de hoi han limitado su aplicacion en Francia.

El documento oficial publicado por el gobierno de Wurtemberg, segun el cual, de 1831 a 1836, en 1,677 variolosos, hubo 1,055 que contrajeron la vacuna, tuvo mucha parte en esta conversion.

Todos los raciocinios ántes expuestos, todas las objeciones, se rindieron a la experiencia. La medicina del norte comprendió que ya era tiempo de que se tratase de atajar la invasion, mas frecuente cada dia, de las viruelas en los vacunados; i no obstante los argumentos que pueden hacerse contra las revacunaciones, i de que hemos referido los principales, todos los médicos de aquella parte del norte reconocieron que el método mas eficaz, el único



eficaz, despues de una buena vacunacion primera era recurrir a la segunda; porque, en la medicina, a vista de un peligro real tan amenazador, lo primero que dicta la prudencia es obrar.

Hemos visto que en Francia los cuadros de las epidemias manifiestan que los vacunados a quienes ataca la viruela suben a mas de un tercio del total de los variolosos. Pocos años pasan sin que se presente la viruela epidémica en los departamentos. En fin, segun el número de virolentos en los hospitales de Paris, i el de los que son víctimas de esta enfermedad, inscritos año por año en los estados de la oficina de lonjitudes, se puede mirar la viruela como endémica en Paris hace mas de 20 años.

No se puede, pues, poner en duda là oportunidad de las segundas vacunaciones, si es que, como vamos a tratar de establecerlo, la experiencia se pronuncia a su favor.

DE LA APLICACION DE LAS SEGUNDAS VACUNACIONES

La segunda vacunacion ha experimentado, como la primera, toda especie de oposiciones. La primera triunfó por la sola fuerza de la experiencia. A la experiencia debe, pues, apelar tambien la segunda.

Para probar la primera, se inoculó la viruela. Del mismo modo, para averiguar los efectos de la segunda, se ha empleado muchísimas veces la inoculacion de la viruela, i siempre sin resultado. (Experimentos de Donaldson en Inglaterra i de Harder en Alemania.)

En tiempo de la primera vacunacion, sucedió muchas veces que familias enteras vacunadas, expuestas a las epidemias variólicas, fueron enteramente preservadas.

De la misma manera, en Italia, en Prusia, en Baviera, en Wurtemberg, numerosas familias revacunadas, viviendo en medio de epidemias graves que atacaban a los vacunados, fueron completamente preservadas.

Igual resultado se obtuvo en Francia con los revacunados, por los autores de los números 20 i 23. Los revacunados de los números 24 i 20 no han sufrido ningun ataque de las viruelas en Paris.

En las epidemias variólicas, sube el contajio de la viruela a su

mayor intensidad; i por eso, durante ellas, es cuando importa mas observar la accion que ejerzan en los revacunados.

Ya hemos citado los hechos del colejio de Sorèze i del hospicio de expósitos de Mantua. La viruela no perdonaba a los vacunados; la revacunacion atajó instantáneamente su propagacion. I lo mas digno de notarse en estas dos experiencias es que todos los revacunados sin excepcion se preservaron, aunque no hubiese producido efecto exterior la revacunacion.

De la misma manera en Alemania, los doctores Roesch, Elbé, Bauer i Kofer atajaron las epidemias variólicas por medio de la revacunacion.

El doctor Horlocher hizo mas todavía. Por medio de la revacunacion, impidió que la epidemia variolosa penetrase en su distrito, al rededor del cual las viruelas atacaban indistintamente a los vacunados i a los no vacunados.

El doctor Wagner, que, notando la invasion de la viruela en los que habian recibido la vacuna sentia vacilar su confianza en ésta, se decidió, con todo, a recurrir a la revacunacion en el curso de una grave epidemia, i tuvo la satisfaccion de ver que todos los revacunados lograban preservarse.

En la epidemia de Nerepheim, que en punto a gravedad se puede comparar con la de Marsella, i que atacaba indistintamente a todos, fuesen vacunados o no, el doctor Fritz observó que las viruelas respetaron sin excepcion a todos los revacunados.

Los doctores Numann, Schachl Tischendorf, Mang, Bordili, Kœklin, médicos de Hamburgo, obtuvieron, segun asegura el doctor Heim, resultados análogos.

El doctor Heim hace tambien notar que, en los puntos de Wurtemberg en que se ordenó la incomunicacion para detener el progreso de las epidemias variolosas, esta medida no produjo, ni con mucho, resultados tan eficaces como la revacunacion.

Tantos millares de experiencias no necesitan de comentario, como lo observan los autores de los números 20 i 24.

En Francia, en la epidemia de Marsella, que ha dejado tan desastrosos recuerdos, el doctor Robert practicó, por via de ensayo, 24 revacunaciones: solo dos de ellas dieron una buena vacuna; i todos los revacunados se preservaron.

En el lazareto de la misma ciudad, el doctor Ducros obtuvo exactamente el mismo resultado en sus revacunaciones.

En la epidemia de Strasburgo por los años de 1836 i 37, 685 personas revacunadas por el doctor Numann se preservaron todas. Igualmente felices fueron las revacunaciones de los doctores Sallion i Hullin en Nántes el año de 1841.

Las segundas vacunaciones practicadas en gran número en las graves epidemias que desolaron a Jinebra i Malta en 1832, fueron todas igualmente preservativas.

Así los buenos resultados de las segundas vacunaciones han reproducido exactamente los que se lograron con las primeras. Han preservado de la viruela, han detenido la marcha de las epidemias, han presentado a la viruela una barrera impenetrable.

La solicitud de ciertos gobiernos del norte por la salud de los pueblos ha prestado auxilio a la fisiolojía i la medicina para repetir los experimentos sobre una vasta escala, i examinar sus efectos por muchos años consecutivos.

La revacunacion aplicada al ejército prusiano desde 1833 ha extirpado en él casi completamente la viruela, pues en 1836, 37, 38 i 39, el término medio de las varioloides no ha subido en todo el ejército a 9 por año.

Este feliz suceso se ha obtenido con ventaja en Wurtemberg, pues sobre 14,384 militares revacunados hubo en cinco años un solo caso de varioloide, i no se observaron mas que tres en el mismo espacio de tiempo sobre 29,864 paisanos revacunados.

El contraste de estos guarismos basta por sí solo para establecer la utilidad de las segundas vacunaciones; i no se puede recomendar demasiado esta práctica, si, como lo asegura el doctor Heim, desde 1830, que empezó a ser observada en Wurtemberg, no ha vuelto a presentarse allí la viruela de un modo epidémico.

Este constante buen éxito explica la unanimidad de todos los médicos que han hecho uso de la revacunacion, sea preconizando sus buenos efectos, sea recomendando su aplicacion, para obtener un resultado preservativo superior al de una sola vacuna.

Esta es tambien la conclusion a que han llegado todos los concurrentes que han tratado la materia a fondo.

El autor del número 24 suministra las pruebas mas convincentes de la necesidad de revacunar; el del número 23 no concibe que se pueda oponer a esta práctica ninguna objecion seria; con igual enerjía se pronuncian los autores de los números 20, 19 i 22: todos, apoyándose en su propia experiencia, recomiendan encarecidamente las segundas vacunaciones.

En cuanto a la edad en que deban éstas practicarse, convienen todos asimismo en que es difícil fijarla de un modo absoluto; pero creen que es prudente recurrir a ellas entre el 8.° i 9.° años en tiempo de epidemia, i fuera de este tiempo, desde los 14 hasta 30 i 35.

Tales son las soluciones dadas por los concurrentes a las cuestiones de la Academia.

Podemos resumirlas como sigue:

1.° La virtud preservativa de la vacuna es absoluta para el mayor número de vacunados, i temporal para un corto número. En estos últimos, es casi absoluta hasta la adolescencia.

2.° La viruela ataca rara vez a los vacunados ántes de la edad de 10 a 12 años; desde esta época hasta la edad de 30 i 35 es cuando están mas expuestos a sus ataques.

3.° Ademas de su virtud preservativa, la vacuna introduce en la organizacion una propiedad o disposicion particular que atenúa los síntomas de la viruela, abrevia su duracion i mitiga considerablemente su gravedad.

4.° El cow-pox da una intensidad mui pronunciada a los fenómenos locales de la vacuna, i su efecto es mas cierto que el del antiguo vaccin. Pero despues de algunos años de trasmision de hombre a hombre, desaparece esta intensidad local.

5.° La virtud preservativa no está íntimamente ligada con la intensidad de los síntomas locales. Con todo, para que el vaccin conserve sus propiedades, es prudente renovarlo cuantas veces se pueda.

6.° Entre los medios de renovarlo, el único a que la ciencia puede prestar confianza hasta el dia, consiste en tomar el vaccin en su fuente.

7.° La revacunacion es el único medio que tenemos para distinguir los vacunados definitivamente preservados de los que todavía no lo están sino hasta cierto punto.

8.° El logro de la revacunacion no constituye una prueba cierta de que el revacunado habria podido contraer la viruela sin ella, sino solo una gran probabilidad de que solo en esta clase de vacunados es susceptible de desenvolverse la viruela.

9.° En tiempo ordinario, debe practicarse la revacunacion desde los 14 años; en tiempo de epidemia, es prudente anticiparla.

Segun la Academia ha podido juzgar por el precedente informe, estas conclusiones se deducen de los hechos i experimentos expuestos principalmente en las memorias números 24, 20, 19, 23 i 22. Pero como ninguna las contiene todas, la Comision no asigna el premio de 10,000 francos, limitándose a dividirlo, a título de recompensa, entre las tres primeras, segun las proporciones siguientes:

1.° La Comision adjudica una recompensa de 5,000 francos al autor del número 24, el doctor Bousquet, cuya memoria i átlas tienen por epígrafe: *In rebus medicis rationes experientia destitutæ nil juvant.*

2.° Una recompensa de 2,500 francos al autor de la memoria número 20, el doctor Steinbrenner, de Waselone (Bajo Rin), que lleva el epígrafe: *El mal está en el error, i en la debilidad que nos hace callar i ocultar la verdad. La voluntad es lo que falta a los hombres para librarse de una infinidad de males. Un soberano que quiere hacerlo, puede preservar a sus estados de la peste.*

3.° Una recompensa de 2,500 francos al autor del número 18, el doctor Fiard.

4.° La Comision menciona honrosamente a los autores de los números 23, 22, 7 i 9.

(*Araucano*, año de 1847.)



EL CÓLERA

Bajo el título de CÓLERA, vamos a publicar una serie de artículos en este periódico. Los hemos estractado i casi traducido literalmente de un *Informe* presentado a la reina de Inglaterra el año próximo pasado (1850) por la *Junta Jeneral de Sanidad*, i de que el gobierno británico se ha servido trasmitir un ejemplar al nuestro, acompañado de dos apéndices o memorias de los doctores Sutherland i Grainger, que dan a la larga los pormenores, testimonios i deducciones, cuya sustancia se ha concentrado en el informe. Los anuncios de esta plaga desoladora, las especialidades locales que la convidan, los medios de prevenir sus estragos o de mitigarlos, la necesidad absoluta de medidas hijiénicas contra estas i otras epidemias que tienen entre sí un enlace estrecho, i parecen como efectos graduales de una misma constitucion atmosférica, son puntos que se tratan del modo mas luminoso en este documento, lleno de interesantísimos avisos para las autoridades, los pueblos i los individuos. Si no ha llegado todavía a nosotros el cólera epidémico, que lleva ya recorrida tanta porcion del mundo conocido, i a que casi todas las naciones con quienes estamos en comunicacion han pagado tributo repetidas veces, ¿quién nos asegura que seguiremos gozando largo tiempo de este beneficio? Las medidas que se tomasen contra el cólera, aun cuando hubiese algo en el clima chileno que lo preservase de sus irrupciones, no serian perdidas; servirian contra toda clase de epidemias; i mediante una

regular policía sanitaria, mejorarian sin duda alguna la salubridad de las poblaciones, i en especial la de Santiago i Valparaíso, que lo necesitan bastante.

INFORME SOBRE EL CÓLERA EPIDÉMICO DE 1848 I 1849

PRESENTADO

a la reina de la Gran Bretaña por la junta de sanidad i a las dos cámaras del parlamento por órden de S. M.

Habiendo terminado, por ahora a lo ménos, el curso de esta epidemia en la Gran Bretaña, i acumuládose acerca de ella multitud de datos, emanados de la experiencia de todo el país, i en parte de la de otras naciones, nos proponemos presentar en compendio sus resultados, principalmente con la mira de manifestar hasta qué punto se han llevado a efecto, i con qué suceso, las intenciones de la Lejislatura, i qué otras providencias lejislativas se necesitan para prevenir en adelante esta pestilencia, azote de los tiempos modernos, i asimismo otras especies de enfermedades epidémicas.

Este informe reproduce todo lo sustancial de las extensas i elaboradas memorias de nuestros inspectores médicos, el doctor Sutherland i el doctor Grainger. Ellos, durante todo el período de la epidemia, mas que ninguno de los facultativos que asistian privadamente a los enfermos, i mas que ninguno de los empleados en el servicio público, se dedicaron a una laboriosa investigacion personal de las condiciones que contribuian a la propagacion del mal, inspeccionando, en varias ciudades i en diferentes partes del reino, la ejecucion de las medidas que despues de maduras deliberaciones se juzgaron necesarias para hacer frente a sus mas formidables ataques. En estas memorias, aunque escritas separadamente, i contraídas cada una al objeto de que habia sido encargado su autor, se descubre una notable coincidencia acerca de los principales puntos en que tenemos que ocuparnos.

Ántes de exponer los resultados de la experiencia que recientemente se ha hecho; experiencia la mas extensa i completa de cuantas han llegado a nuestro conocimiento sobre esta u otras epi-

demias; no estará de mas describir brevemente el rumbo que ella siguió desde su salida hasta llegar a este país.

Desde el año de 1817, en que el cólera apareció bajo su forma epidémica en el Indostan hasta la época de su última irrupccion en el Asia occidental i en Europa, no se ha visto que halla faltado jamas en una u otra parte de la Península Indiana. Desde 1825 hasta 1844, produjo anualmente cerca de la octava parte de toda la mortalidad de los soldados europeos, i figuraba por una quinta parte en la de los soldados nativos.

En 1845, a la entrada de la estacion del calor, apareció con gran violencia en Cabul; devastó distritos enteros en Afghanistan i el Pundjab; i ejecutó estragos espantosos en Ferozepore i Loodianah, en la India septentrional. Invadió a Umballa en julio de 1845, donde casi todos los primeros casos fueron fatales; i al fin del otoño hizo su entrada en Kurnaul, Cawmpore i otras ciudades.

Como por el mes de noviembre de 1845, habiendo sido extremadamente comun i mortal la viruela en aquel otoño, tanto en el oeste como en el sur de la isla de Ceilan, se siguió a esta destructiva dolencia el aparecimiento del cólera en Taffres, donde fué tal su malignidad, que de las 4,111 personas que fueron atacadas primero, 3,655 perecieron. Atribuyóse esta calamidad, no a la introduccion de un contajio, sino a la influencia endémica, procedente, segun se creia, de la irregular ocurrencia de las lluvias en la estacion anterior, que, en vez de caer en el tiempo acostumbrado i de continuar el tiempo ordinario, fueron tardías, interrumpidas i parciales. No se esperaba que se mitigase considerablemente la enfermedad hasta el venidero monzon, que suele empezar a soplar del sudoeste a mediados de mayo; i en efecto siguió afligiendo varios distritos de la isla, especialmente aquellos en que recientemente habia reinado la viruela.

A principios de 1846, el cólera prevaleció extensa i rigorosamente en varias ciudades i aldeas de la parte meridional de la presidencia de Madras (precedido i acompañado de la viruela), i sobre todo en Madura i Bellary.

Avanzando luego en direccion noroeste a Bombai, hizo estragos horrorosos en Sholapoor i sus inmediaciones. Extendióse luego al sur del Mahratta, donde despobló varias aldeas, cebándose en

la poblacion nativa con una voracidad que no se habia visto en muchos años.

Presentóse luego en Poonak, Bombai i Ahmedabad.

Constante en su direccion noroeste, llegó por la costa a Scinde; se presentó primero a orillas del mar; i luego subió hacia Hydrabad i Schwan.

En junio, hubo un ataque de extraordinario rigor en Kurrachee, a la boca del Indo, donde se llevó la décima parte de la poblacion, i 728 soldados, europeos i naturales, en 16 dias. Observóse que mas de seis meses ántes, es decir, en noviembre de 1845, se habian presentado en la ciudad varios casos esporádicos del cólera, que produjeron rápidamente la muerte.

Miéntras la pestilencia se embravecia en Kurrachee, estalló en Persia; i desde el mes de mayo invadió vigorosamente a Aden, en la boca del Mar Rojo, despues de violentas lluvias, que no solian caer en aquella estacion.

Su progreso en Persia fué tan acelerado i destructor, que produjo la mayor consternacion en los habitantes de las principales ciudades: en el mes de julio, llegó a Teheran, donde en una poblacion de 60,000 almas, destruyó 12,000, a razon de 300 muertes diarias por varios dias consecutivos, atacando con igual violencia ricos i pobres, sin perdonar algunos miembros de la familia real.

De Teheran se encaminó por el norueste a Tabreez, embraveciéndose mas i mas en su marcha, porque, en una poblacion de 30,000 personas, destruyó 6,667, la mayor parte en el espacio de 20 dias, a razon de 450 a 500 muertes diarias en lo mas riguroso de la pestilencia.

De Tabreez revolvió en direccion sudeste hacia Ispahan, a donde llegó en setiembre i se encarnizó igualmente en las clases altas i las bajas. Dirijiéndose luego a occidente, alcanzó a Bagdad a fines del mes: se cerraron las tiendas; cesó toda asistencia a las oficinas públicas; se suspendió todo negocio. En esta ciudad i un estrecho círculo al rededor, se computaron en mas de 30,000 las víctimas del cólera.

De Bagdad, en vez de seguir su camino a occidente, revolvió otra vez al sudeste, atravesando por Cashan a Sheeres. Este curso

retrógrado hizo concebir la esperanza de que no visitaria por entónces la Europa, pues en vez de marchar rectamente, como en 1831, de la India a la Rusia i la Turquía, parecia volver sobre sus pasos encaminándose al país de su nacimiento.

Pero en breve tiempo se desvaneció esta esperanza, pues en octubre invadió la Turquía Asiática, estallando en Mossul i alcanzando por el norte hasta Diarbekar. Penetra al mismo tiempo en la Siria, se propaga a Damasco, llega en pocos dias a Aleppo, i en el mes siguiente (diciembre) se siente ya el terrible azote en todo el alto Tígris i el bajo Eufrátes; de donde, internándose en Arabia, alcanza a la Meca en el mes de enero de 1847, i ataca con tanto furor a los musulmanes peregrinos, que se dice haber perecido de 2 a 3,000 de ellos en la sola noche de su romería de la Meca al monte Ararat.

Miéntras el cólera desolaba así la Arabia i la parte sudeste del imperio turco, no hacía menores progresos en el sur de la Jeorjía, pues durante el otoño habia llevado sus incursiones hasta la provincia de Derbend sobre el Mar Caspio, i hasta la frontera de Rusia.

Atajóle el invierno en su marcha, segun parece; pero a principios de la primavera hizo una nueva i virulenta erupcion, tomando dos direcciones opuestas: retrocediendo por Trapisonda, Esteroum i Bagdad hasta la Persia, sobre toda la cual i sobre la mayor parte del Asia Menor ejercitó otra vez su mortal influencia; al mismo tiempo que, adelantándose al norueste, desolaba las provincias rusas situadas sobre el Caspio. Derrámase entónces por la parte oriental del Cáucaso; i en junio llega sucesivamente a Tíflis, Keylear i Astracan. Luego cruza el Don, estalla el 18 de agosto en las embarcaciones fondeadas en Taganrog, sigue el curso de los afluentes del Don, aparece en Lugan i en otros puntos del gobierno de Ekaterinoslav; i es tal el terror que se difunde por el país, que todos los negocios corrientes de la estacion se suspenden: hubo distritos en que las mieses, maduras ya, se abandonaron por falta de segadores; i los arrieros ocupados en el trasporte de mercaderías de Nijni-novogorod, dejaron sus cargas en el camino, i rehusaron atravesar el límite meridional del gobierno de Harkoff.

Una vez introducido en la Rusia europea, se encaminó veloz-

mente a Moscou, donde se dejó ver el 18 de setiembre de 1847, precisamente en el mismo dia en que habia herido a aquella ciudad en 1831. Al principio, no presentó un aspecto mui temible, ni se extendió rápidamente, limitando casi todos sus ataques a un barrio de los inmediatos al rio, si bien manifestando allí bastante virulencia, pues casi la mitad de los primeros casos que ocurrieron, terminaron con la muerte.

Sus progresos al norte i al oeste no fueron rápidos; tardó muchas semanas en alejarse de Moscou; i a entradas de invierno habia bajado tanto el número de casos en aquella metrópoli, que se creyó iba ya amortiguándose. Pero como en todo el invierno no dejó de haber uno que otro caso, era mui de temer que la enfermedad, reprimida solo por las heladas i la sequedad invernal de la atmósfera, apareciese con nuevo vigor en la primavera.

Efectivamente arreció a mediados de mayo, difundiéndose por toda la ciudad i atacando a todas las clases. Atravesó tambien el país con mucha mas velocidad que el año anterior; i se derramó simultáneamente por todas las provincias del imperio, norte, este i oeste, llegando por fin a San Petersburgo a principios de junio de 1848.

A fines de aquel mismo mes, se presentó en Constantinopla; hizo muchos estragos en aquella ciudad i en otras del Bósforo; i no se mostró mas induljente con la alta clase, que con el pueblo bajo. Aparece en Odesa, se extiende a occidente costeando el Danubio, i no perdonó la vida a ninguno de los primeros atacados en estos distritos. Acompañaron a la erupcion de la enfermedad calores intensos i una plaga de gusanos i langostas, que lo asoló todo.

A mediados de julio, invade el Ejipto, i se esparce velozmente por todo el país. En el Cairo, ocurren diariamente 300 ataques; i de 250 a 300 muertes en Alejandría. En Tantah, ciudad del Delta, donde habia reunidos 195,000 peregrinos, perecieron 3,000. Fueron espantosos los estragos de la enfermedad en todas las ciudades i aldeas.

De junio a julio, recorrió la destructora pestilencia casi todo el imperio ruso. En San Petersburgo, atribuyó el populacho el horroroso número de muertes que ocurria en todos los barrios de

aquella ciudad a estar envenenadas las aguas; i no faltaron alborotos. En Moldavia i Valaquia, se hizo preciso cerrar los tribunales. En Bucharest cesó todo jiro; el pavor fué universal; los que pudieron salir de la ciudad, huyeron a los montes.

Nueve meses tardó el cólera en pasar de Moscou a San Petersburgo. Llegado allí a principios de junio, se extendió en el siguiente mes a la Finlandia i la Suecia i a Riga; penetró en la Prusia i atacó su capital, pero no parece haberse manifestado en la Polonia hasta el mes de agosto. En setiembre, se difundió por Hamburgo i Holanda; i al mismo tiempo ocurrieron algunos casos benignos en Paris.

A principios de octubre, atravesó el Océano Jermánico, i se dejó ver en Edimburgo; atacó en pocos dias varias ciudades cercanas; en noviembre, invadió a Glasgow, i seguidamente varios condados en el sur i el oeste de Escocia. Desde entónces pudo considerarse como establecido en la Gran Bretaña; aun ántes de esa época habian ocurrido ya algunos casos en Lóndres i sus inmediaciones.

Así, pues, esa grande erupcion epidémica, que salió de Cabul i las provincias del norueste del Indostan, como de su hogar central, barrió el Afghanistan, la Persia, i la porcion sudeste de la Turquía Asiática, hasta que el invierno de 1846 la obligó a hacer alto en su viaje a Europa. Habíase para entónces localizado en el nordeste del Asia Menor, i en la primavera de 1847 salió de allí, derramándose en todas direcciones; hiriendo de un lado a las ciudades del Asia Menor, la Persia, la Arabia i el Ejipto; del otro, la Jeorjía, la Circasia i las provincias meridionales del imperio ruso. La rama septentrional de esta excursion siguió su marcha hasta ocupar todos los gobiernos de la Rusia europea, i parte de esta rama se adelantó hasta la Finlandia i la Suecia, donde terminó su marcha terrífica: miéntras la otra rama, despues de recorrer las playas del nordeste del Mar Negro, i de diezmar, o poco ménos, las ciudades i pueblos del Danubio inferior, penetró por el Austria a la Alemania i el Hanóver, al mismo tiempo que hacia su entrada en la capital del imperio turco. Puede formarse idea de la extension jeográfica de la pestilencia por el hecho de sentir sus estragos Constantinopla i Berlin, San Petersburgo i el Cairo, en un

mismo mes. Hamburgo fué embestido el 7 de setiembre; i a las tres semanas se pasea la epidemia por las costas de la Gran Bretaña, apareciendo primero en Edimburgo a principios de octubre de 1848.

En todas las ciudades europeas en que se hizo sentir esta calamidad, dió avisos anticipados de su aproximacion, i notificó por señales inequívocas la malignidad del inminente ataque. La frecuencia extraordinaria i la mortalidad de las enfermedades que suelen preceder al cólera, predijeron su llegada i su intensidad. En Moscou, en San Petersburgo i otras ciudades de la Rusia antecedieron la *influenza* i las fiebres intermitentes; esta última enfermedad ha hecho en varias ciudades del continente el mismo papel que el tífus en la Gran Bretaña. En las ciudades europeas primero atacadas, prevaleció tambien jeneralmente la diarrea, ántes de aparecer el cólera. En Berlin, fueron epidémicas las fiebres intermitentes, la disentería, i sobre todo la diarrea. Las mismas enfermedades, i en especial las fiebres intermitentes, antecedieron al cólera en Hamburgo, i ademas la escarlatina i la influenza. En Lóndres, durante los cinco años anteriores, se habia notado un aumento gradual de toda la clase de las enfermedades cimóticas *(zymotic diseases)*, hasta un 31 por ciento sobre el término medio; al paso que la mortalidad del tífus, que en 1846 preponderó bastante sobre la de 1845, subió todavía mas en 1847, i en 1848 sobrepujó a la de todos los años precedentes. Aumentóse tambien la mortalidad de la escarlatina, i la de la influenza fué tal, que en 1847 i 1848, casi tantos niños murieron de ella, como del cólera que despues sobrevino; pero la enfermedad que hizo mas constantes progresos, fué la que por su naturaleza tiene mayor afinidad con la amenazada epidemia, es a saber, la diarrea: las muertes causadas por esta enfermedad en el quinquenio terminado en 1848, subieron a 7,580, cuando en el quinquenio precedente habian sido solo 2,828; i la mortalidad de la diarrea en 1848 fué mas de siete veces mayor que la de 1839, i cerca de cinco veces mayor que la de 1841. Todo esto indicaba una fuerte constitucion epidémica que se agravaba gradualmente en la metrópoli, i justificó los anuncios de la comision sanitaria, cuando, al observar el acumulado incremento de la poblacion, el estado de

desaseo, las desfavorables condiciones sanitarias i el actual desarrollo de las enfermedades que preceden al aparecimiento del cólera i notifican su aproximacion, predijo que la inminente epidemia sería mas rigorosa que la de 1832: los hechos dieron una triste realidad a esta profecía.

En el cólera epidémico de 1832 i 1833, parece que los ataques en Lóndres fueron 14,144, i las muertes 6,729; siendo entónces la poblacion de esta capital 1.681,641. En 1848 i 1849, los ataques fueron como 30,000, i las muertes 14,601, siendo la poblacion de entónces 2.206,076; de manera que en la segunda epidemia fué mayor el número de muertes comparado con el de los ataques, i el número de éstos mas que doble; o para expresarnos con mas precision, en 1832 i 1833, murió 1 de cada 250 habitantes, o 4 décimos por ciento; i en 1848 i 1849, murió 1 de cada 151 habitantes, o 66 centésimos por ciento: de que se sigue que la mortalidad en 1832 i 1833 fué como 2 quintos menor que la de 1848 i 1849; lo cual equivale a decir, que proporcionalmente a la poblacion perecieron en Lóndres 5,800 personas mas en la segunda época que en la primera.

En Inglaterra i Gáles, en 1849, el número de muertes fué de

Cólera	53,253
Diarrea.	18,887
TOTAL.	72,140

Se cree jeneralmente haber ocurrido en Lóndres el primer ataque de la segunda epidemia en 22 de setiembre de 1848, i la última muerte en 22 de diciembre de 1849, habiendo, por consiguiente, durado quince meses la epidemia. Durante los primeros seis meses, es a saber, desde fines de setiembre de 1848 hasta fines de marzo de 1849, creció gradualmente, aunque con alguna irregularidad, contando en todo este período 988 muertes. Durante abril i mayo, pareció adormecerse; las muertes bajaron en algunas semanas hasta 1, i en ninguna pasaron de 5; pero nunca hubo una cesacion completa de la enfermedad; hecho de bastante significacion, que ocurrió tambien, segun se ha dicho, en Moscou. En todo

mayo, el número de muertes no excedió de 13, pero en la primera semana de junio subieron a 9, i en la última del mismo mes a 124. Desde entónces fué constante i rápido el progreso, hasta que la epidemia llegó a su mas alto grado en la semana que terminó el 8 de setiembre de 1849, en la cual la mortalidad del cólera i diarrea llegó a 2,298. Comenzó allí a declinar la epidemia; i espiró, segun se ha dicho, el 22 de diciembre de 1849. La epidemia fué una sola, aunque con dos períodos bien señalados, de setiembre a marzo, i de junio a diciembre. En el primero de ellos, la mayor mortalidad semanal fué de 94, es a saber, en la semana que terminó el 13 de enero de 1849. Lisonjeábanse muchos creyendo comparativamente benigna la visita del cólera; pero el segundo período trajo un triste desengaño, subiendo la mortalidad jeneral, como queda dicho, hasta 2,298, en los primeros dias de setiembre.

Siempre que una epidemia amenaza a un país o distrito, ocurren jeneralmente casos aislados, ántes de reconocerse la presencia actual de la pestilencia. Hai una repugnancia universal a persuadirse que existe ya la calamidad, i todo el mundo cierra los ojos a los hechos. Se ocultan los primeros casos, o se desfiguran con falsos nombres, a pretexto de que, sin embargo de ser sospechosos, admiten duda, i no es prudente excitar alarmas. Así, aunque en Lóndres se ha fijado el 22 de setiembre como la fecha del primer caso reconocido de cólera, sabemos, sin embargo, por inconcusos testimonios que mucho antes de ese dia ocurrieron varios casos individuales; que en julio habian sido atacadas cuatro personas en un solo distrito; que otras cuatro lo fueron el mes siguiente en el mismo distrito; i otras dos a principios de setiembre. Todos estos casos habian ocurrido en Bethnal-Green; i en Southwark se vieron otros tres de la misma especie ántes del 16 de setiembre.

La aproximacion por ataques aislados, a considerables distancias de lugar i de tiempo, puede mirarse como una de las leyes de la epidemia. Créese popularmente que es repentina la invasion del cólera en una ciudad o distrito; pero esta idea es tan infundada, como la de ser súbito el ataque a una persona individual. La experiencia ha refutado ambas opiniones i establecido manifiestamente los hechos opuestos: el cólera, a lo ménos en este país, es siempre gradual i aun lento en sus avances; lei cuyo reco-

nocimiento es importantísimo bajo un punto de vista práctico. Los casos aislados que ocurren en una localidad miéntras que reina una constitucion epidémica jeneral, son señales inequívocas i seguras de una irrupcion inminente. Son intimaciones que no deben descuidarse, i que prescriben imperiosamente la adopcion inmediata i enérjica de providencias preventivas. Los hechos que van a referirse, melancólicos resultados de una reciente experiencia, ponen a la vista los padecimientos terribles i la pérdida de vidas a que dan lugar los que se obstinan en no entender el significado de estos avisos, i en no aprovecharse de ellos.

Como con bastante anticipacion se predijo, el cólera en su última visita volvió a los mismos países, a las mismas ciudades i lugares, a las mismas calles, casas i cuartos que habia desolado en 1832. Es verdad que por la reciente epidemia fueron invadidos varios parajes que no lo habian sido en la primera; pero pocos, poquísimos, sufrieron entónces, que se escapasen despues, excepto en algunos pocos casos, en que se habian efectuado mejoras sanitarias durante el tiempo intermedio. Ejemplos se han visto de su aparecimiento en el mismo paraje individual en que se habia presentado por primera vez diez i seis años ántes. El primer caso que ocurrió en Leith en 1848, fué precisamente en la misma casa donde la epidemia habia comenzado su carrera en 1832. En su regreso al pueblo de Pollokshaws, arrebató su primera víctima en el mismo cuarto, en la misma cama, de donde habia salido en 1832. La primera aparicion en Bermondesey fué a inmediaciones de la misma zanja donde habian ocurrido los primeros casos fatales de 1832. En Oxford, en 1849, como en 1832, el primer caso ocurrió en la cárcel del condado. Esta vuelta del cólera a sus guaridas antiguas se ha observado en varios otros lugares de la Gran Bretaña; i en los países extranjeros se han hecho iguales observaciones. En Groningen, de Holanda, la epidemia de 1832 atacó solamente dos casas en la mejor parte de la ciudad; i en su visita de 1848, a estas mismas dos casas fué a las que se dirijió primero.

Muchas veces ha sucedido que los empleados facultativos que han estudiado los antecedentes que influyen en la localizacion del cólera, han designado, ántes de la reaparicion de la epidemia, las

calles i casas que atacaria. Ántes de volver el cólera al distrito, dice el facultativo de White-Chapel-Union, hablando de una callejuela en aquel sitio, predije que éste habia de ser uno de sus atrincheramientos. Diez i ocho casos ocurrieron en él. El facultativo de Uxbridge, ántes de presentarse el cólera en el distrito, dijo que, si la epidemia visitase aquel pueblo, haria su erupcion en cierta casa particular, a cuya condicion peligrosa habia llamado la atencion de las autoridades locales. Los primeros casos ocurrieron en aquella idéntica casa. En un sitio llamado Swain's-lane, en la salubre aldea de Highgate, cerca de Lóndres, hai un cierto lugar, donde el facultativo estaba tan seguro de que se presentaria la enfermedad, que varias veces representó a las autoridades el peligro de permitir que permaneciese aquel paraje en la condicion en que se hallaba; pero en vano. En dos casas allí situadas, hubo seis ataques i cuatro muertes; miéntras que en todo el período de la epidemia no sufrió ninguna otra parte de la aldea, que contiene 3,000 habitantes.

Ántes de aparecer la enfermedad en este país, dimos aviso a las autoridades locales de que los asientos de la amenazada pestilencia en sus respectivos distritos serian precisamente en las acostumbradas guaridas de otras epidemias. Nuestra conviccion se fundaba en datos a que la reciente experiencia ha dado un grado de fuerza de que se puede juzgar por los ejemplos que siguen.

En 1838, se presentó a los comisionados de la *lei de pobres* un informe, en que se describian ciertos parajes de Bethnal-Green, donde el tífus prevalecia o habia prevalecido hasta el punto de atacar en algunas calles todas las casas i en algunas casas todos los cuartos. Desde entónces hasta ahora, esas localidades han sido los asientos especiales de las fiebres i de todas las otras epidemias reinantes. Por el informe del doctor Gavin, tan esmerado i tan tristemente exacto, sobre el movimiento del cólera en este distrito, aparece que en uno de estos parajes (Old Nichol- Street) hubo en 23 casas 50 personas aquejadas de cólera, de las cuales murieron 33, habiéndose verificado tres muertes en una sola casa i cuatro en otra; fuera de lo cual ocurrieron nueve casos mui cercanos al cólera, i 197 de diarrea. En New Nichol-Street, que está

contiguo, murieron 21 personas de cólera, hubo 30 que atacados de la misma enfermedad escaparon, i ocurrieron ademas dos casos cercanos al cólera, i 135 de diarrea. En una calle vecina, Collingwood-Street, murieron 6 en una sola casa. Tomando 99 casas inmediatas a esta localidad, las muertes de cólera subieron al enorme número de 147. En Bedford-row, del mismo distrito, el año precedente a la erupcion del cólera hubo en las 16 casas de esta calle 23 casos de fiebre i uno de erisipela; i al aparecer el cólera, murieron de esta enfermedad 8 personas, i 2 mas de diarrea.

En una plazuela de Rosemary-lane, Whitechapel, famosa por la frecuencia de las fiebres, en 60 habitantes ocurrieron 13 casos de cólera.

En un lugar llamado las Potteries u Ollerías, en Kensington, donde las causas morbíficas son tan concentradas e intensas que durante los tres últimos meses de 1848 ocurrieron 78 muertes en una poblacion de 1,000 habitantes, siendo de ménos de 12 años la edad media de los que morian, i donde el funcionario facultativo habia asistido a 32 febricitantes el año anterior, perecieron 21 personas de cólera. Estas muertes ocurrieron en las mismas calles, casas i cuartos que habian sido repetidas veces visitados por la fiebre; i el facultativo mostraba cuartos en que algunos pobres se habian curado de la fiebre en la primavera para sucumbir al cólera en el estío.

Segun el instructivo informe publicado hace dos años por el doctor Cookworthy, médico decano de la dispensaría pública de Plymouth, en el cual se da una noticia topográfica de mas de 1,000 casos de fiebre ocurridos en aquella ciudad, las dos mas notables localidades de la lista son Lower-Street, donde en 1832 fué tan bravo i violento el cólera, i Stone-house-lane, visitada con tanto rigor en el estío de 1849.

Mr. Noble, de Manchester, dice: La gran mayoría de casos de cólera de mi distrito ha sido en localidades señaladas como asientos ordinarios de la fiebre.

Mr. Ranger, dando cuenta de Barnard-Castle, entre otros ejemplos, da el siguiente: Hai en Galgate una casa de notoria insalubridad; siempre que hai tífus en la ciudad, es seguro que

se le encontrará en esa casa; en tres años, ha presentado nueve muertes en cuatro aposentos. Hai siempre una acumulacion de inmundicias en la bodega, i los inquilinos tienen la costumbre de sacarlas de tiempo en tiempo en barreños. En esta casa, hubo 4 pacientes de cólera que espiraron en ménos de 24 horas.

En Swinburne's yard, que contiene 11 casas, ocupadas por 35 personas, sin albañales a la espalda, i con una sola letrina para todos los habitantes, murieron 15 de cólera.

En Doncaster Union, el cólera, el tífus, la escarlatina, la alfombrilla, la tos convulsiva, la erisipela i la fiebre remitente habitan unas mismas localidades.

En Nantwich, hai una calle, Second Wood-Street, donde la condicion jeneral del vecindario, los desagües, la construccion de las casas, i el estado de las letrinas, son tan malos como es posible imajinarlo: reinó el cólera en las mas de las casas, i esas las mismas en que dos años ántes hubo mucho tífus, habiéndolo sufrido en una sola casa 9 pacientes. En otra calle, Queen-Street, donde habia reinado por espacio de algunos años el tífus, casi no se vió casa que se librase del cólera.

(Se omiten muchos otros ejemplos).

Iguales datos se encuentran en abundancia en todos los informes de los inspectores en jefe.

Durante la última epidemia de cólera, esta enfermedad atacó muchas veces parajes circunscritos, en las comarcas que invadía, confinando sus estragos a ciertas calles, miéntras las calles contiguas escapaban, i a veces a un lado de la calle, presentándose apénas un solo caso en el lado opuesto. Así en Rotherhithe, en una calle en que hubo gran número de muertes, los ataques se limitaron a un lado solo, ocupado por familias decentes, i no hubo mas que un enfermo en el opuesto. La enfermedad, dice el empleado facultativo de esta parroquia, recorria i atravesaba en línea recta varias de las calles, como una bala de cañon. En Bedford, en Brístol, en varias ciudades extranjeras, i particularmente en San Petersburgo, se ha observado lo mismo. En lo cual el cólera tiene tambien una señalada semejanza con el tífus, la fiebre amarilla i la peste.

El cólera atacaba tambien algunas veces en grupos; esto es, se

apoderaba de cierto número de plazuelas, pasadizos o calles, diezmaba sus habitantes, cesaba luego, i estallaba de un modo semejante en otra parte, a veces en la extremidad opuesta del distrito, volviendo de cuando en cuando, despues de cierto tiempo, a la primera localidad. De esta manera no era raro que en una casa particular pereciesen seis, ocho o mas individuos; pero esta casa no era como un hogar de donde se propagase la enfermedad a las otras, i de éstas a todo el distrito. Al contrario, en el tiempo mismo en que sufria la invasion esta casa, o tan pronto como la obra de la muerte habia cesado en ella, aparecía de nuevo la pestilencia en un paraje distinto, librándose las habitaciones intermedias. La historia precedente de su marcha desde el Asia a la Europa, i por varias naciones europeas, manifiesta que no hizo una carrera continua i progresiva sin interrupcion, sino que tan pronto pasaba, como de un solo salto, sobre una vasta extension de país, i tan pronto era retrógrado su movimiento. Sus progresos en una misma ciudad eran parecidos; no habia una continuidad regular en su curso; i avanzaba por medio de una serie de erupciones locales. Así, en el réjimen de las visitas domiciliarias, cuando desaparecia la dolencia en un distrito, la comision médica se veia forzada a seguirla a otro, de este a un tercero i así de distrito en distrito, hasta la completa cesacion de los ataques epidémicos.

Con respecto a los principales asientos de la pestilencia en la metrópoli i a la comparativa mortalidad de ellos, consta que en ambas epidemias se localizó el mal precisamente en unos mismos distritos, pero que en el grado relativo de su mortalidad han aparecido notables diferencias.

Al revisar los estados, se nos ofrecen dos hechos mui dignos de atencion: el primero es que las localidades al sur del Támesis han sido el principal asiento de la epidemia; i el otro, que los distritos que confinan por uno i otro lado con el rio, han sufrido colectivamente mucho mas que los distritos distantes. Así, de las diez parroquias en que es mas elevado el tanto por ciento de las muertes, ocho están al sur del rio, miéntras que en todos los distritos meridionales, con una poblacion de 585,000, o 26.5 por ciento de la mortalidad total. Por otra parte, los distritos situados a uno i otro lado del rio encierran una poblacion de 947,986 almas, o 42.9

por ciento del total; i murieron en ellos 9,966 personas, o 59.3 por ciento de la mortalidad total.

A las grandes epidemias suelen preceder i acompañar extraordinarias mutaciones atmosféricas, observadas de mui antiguo, pero cuyas relaciones con el cólera no se han determinado con precision. En San Petersburgo; parece haberse turbado considerablemente la electricidad de la atmósfera durante toda la época de la epidemia, disminuyéndose de tal modo que no podian cargarse las máquinas. Se disminuyó tambien la fuerza magnética. Pero estas observaciones no fueron jenerales. En Berlin i Hamburgo, la aguja magnética no perdió parte alguna de su fuerza. En Lóndres, durante el que puede llamarse trimestre colérico, hubo frecuentes tempestades de truenos, i el aire estaba extraordinariamente seco; pero los imanes rara vez se turbaron, i la cantidad de electricidad, aunque ménos que de costumbre, solo parece haber decrecido en proporcion a la menor humedad del aire.

Por las orillas del Danubio, i en todas las comarcas orientales devastadas por la epidemia, lo mas fuerte de la pestilencia coincidió en jeneral con lo mas intenso del calor, habiendo sido en todas partes extraordinariamente elevada la temperatura. En Lóndres tambien, cuando la pestilencia era mas frecuente i mortal, que fué desde mediados de agosto hasta mediados de setiembre, la temperatura fué constantemente alta, i el aire mas estancado que de costumbre. Mr. Glaisher, del Observatorio Real de Greenwich, dice: que el movimiento horizontal del aire en todo este período fué solo como la mitad de lo que suele; que se hallaba la atmósfera densa i estancada; que el aire era, por la mayor parte, bochornoso i sofocante; i que algunos dias, miéntras soplaba una fuerte brisa en lo alto del Observatorio, no se percibia el mas leve soplo de aire a orillas del Támesis.

Haciendo la debida rebaja por la diferencia de climas, principalmente en cuanto a la temperatura i al estado higrométrico del aire, hai una coincidencia manifiesta entre esta descripcion de la atmósfera de Lóndres, i la que da Mr. Thom de la atmósfera de Kurrachee algun tiempo ántes de la tremenda erupcion del cólera en aquella ciudad.

En el clima de Kurrachee, en las semanas que precedieron a

la aparicion del cólera en las tropas, hubo varias particularidades diferentes de lo que suele observarse en todos los países i estaciones calorosas, aunque talvez la diferencia no consistiese sino en su excesivo grado. Primeramente, la temperatura era mas ardiente que de costumbre, 90° a 92° de dia i 86 por la noche en algunas casas; i en las tiendas de los soldados 96°, 98° i hasta 104°, segun el termómetro colgado en un palo central a 5 piés de altura sobre la tierra, i en una corriente de aire entre las puertas. En segundo lugar, la cantidad de humedad en la atmósfera era mayor de lo que jamas la habia yo visto en parte alguna de la tierra, ni en estacion alguna; porque el punto de rocío (the dew point) estaba a 82° i el termómetro en la sombra a 90°, lo mas bajo; i aun esto da 12.19 grados de vapor en cada pié cúbico de aire. El calor medio en las 24 horas era bastante para suspender una mas que regular proporcion de vapor en el aire, acercándose, pero sin llegar, sino mui rara vez, al punto de depósito. Aun en el ecuador, con el sol en el cenit, nunca vi el punto de deposicion sobre 78°. La tercera circunstancia, i acaso la mas digna de notarse junto con las otras dos, era lo lijero, débil e inconstante de los vientos, cuando no su completa calma, a principios de junio, siendo esto cabalmente lo contrario de lo que en circunstancias ordinarias sucede. En los dos años anteriores, durante junio i julio, hubo aquellos vientos constantes i recios, i aquel cielo nublado, que han dado tan buena reputacion al clima de Kurrachee en los meses ardientes. Parece tambien que la cantidad de lluvia que cayó miéntras reinaba el cólera fué mayor de lo que se habia visto jamas por largo tiempo. El efecto de todo esto sobre las sensaciones corporales, aun de los que habian residido en la India mas tiempo que yo, puede mas fácilmente imajinarse que describirse. Se sentian languidez i opresion, una especie de sofocacion al respirar; i no se podia soportar la mas lijera fatiga, sin una postracion completa. Dormir por la noche era imposible, aunque de dia todos se quejaban de una somnolencia letárjica; el cuerpo se bañaba en sudor; la cútis se engrosaba i arrugaba, como si hubiese estado largo tiempo sumerjida en el agua. No se podia sufrir el vestido mas lijero, ni cosa alguna que impidiese la libre comunicacion entre la cútis i el aire.

De aquí la necesidad absoluta de salir de casa, i de buscar parajes en que la débil brisa tomase una corriente algo fuerte. El hecho es que, por diez dias ántes de cumplirse la prediccion, a cada paso se oia decir a los antiguos residentes que aquel era, por todas las señales, «tiempo de cólera.»

Despues de todo, el resultado jeneral de la observacion i la experiencia, es que la condicion física del aire, que mas propende a la produccion o propagacion del cólera es una atmósfera cálida, húmeda, estancada, especialmente si sobreviene despues de vientos frios i secos.

En una atmósfera cargada de humedad hasta saturacion, i en una temperatura elevada, algunas de las principales funciones escretorias del cuerpo, particularmente la exhalacion cutánea i pulmonar, deben suprimirse en gran parte; i es inevitable entónces el envenenamiento de la sangre por materias que, debiendo ser expelidas del sistema, quedan encerradas en él. Es importante recordar que esas condiciones físicas de la atmósfera que oprimen así las potencias vitales, son precisamente las condiciones mismas en que mas rápidamente se descomponen los residuos animales i vejetales, i en que se llevan en mas cantidad los productos de esa descomposicion a la sangre por los órganos respiratorios.

Estas condiciones atmosféricas pueden solo mirarse como poderosas causas auxiliares, que adquieren mas grado de fuerza cuando son tan intensas como en la India; pero de ningun modo como solas o esenciales causas, pues hemos visto reinar la epidemia sobre una grande extension i con bastante rigor en muchos países i temporadas del año en que esas condiciones no existen, como en Escocia, durante las intensas heladas de enero, i en Lóndres en una época de extraordinaria sequedad atmosférica,

Durante la última epidemia, cuando el cólera se presentaba en una localidad, no perdonaba edad ni sexo. En Lóndres, murieron mas hombres que mujeres. En Inglaterra i Gáles, el año de 1848 murieron: varones 1,057, hembras 877.

Una gran porcion de las víctimas perteneció a la parte mas vigorosa de la vida. De 2,322 ataques, i 1,058 muertes que ocurrieron en Glasgow, i en que se anotaron cuidadosamente las edades, fueron atacados entre 20 i 40 mas de doble número que hasta

20; i entre 20 i 50 mas de doble número que el de todas las otras edades juntas. El número de muertos entre 20 i 40 fué 50 por ciento de la mortalidad toda, al paso que en Lóndres no fué mas que de 33.6 por ciento; probablemente, porque en Glasgow hai cada año un número de inmigrantes de esa edad, cuyas muertes prematuras hacen siempre subir sobre el término medio la proporcion de los que allí perecen en lo mejor de la vida. En Berlin, se observó tambien que el cólera sacaba la gran mayoría de sus víctimas de entre las edades de 20 i 40. En esto, el cólera se parece al tífus, que tambien se ceba en las edades mas productivas, en los individuos que son aptos para el trabajo i gustan de él, en la verdadera fuerza del país; muchos de ellos rodeados de tiernas i crecientes familias, arrebatados por una calamidad que, segun todo lo que enseña la experiencia, hubiera podido prevenirse. Este hecho explica el gran número de viudas i huérfanos, i consiguientemente, de personas destituidas, a quienes estas dos pestilencias no dejan otro recurso que el de la caridad social.

La epidemia no se limita a los enfermizos i débiles: lo mas sano i vigoroso de la poblacion le paga tributo. No hai robustez de constitucion que esté a prueba, si se halla expuesta a poderosas condiciones predisponentes; i por otra parte, no hallándose bajo la fatal influencia de esas condiciones, el débil i enfermizo puede escapar, lo mismo que el sano i fuerte. En Kurrachee, dice Mr. Thom, que los mas vigorosos, musculares i robustos de los soldados, eran los que mas pronto i mas jeneralmente sucumbian. «Era un espectáculo imposible de olvidarse el de aquellas poderosas figuras de los mas bellos hombres de un gallardo rejimiento, que por la mañana gozaban al parecer de la mejor salud, i muchos de ellos habian asistido a la parada de la tarde, como si los hubiesen postrado de un golpe, i con los postreros esfuerzos de su jigantesca pujanza luchasen contra el llamamiento irremisible de la muerte.»

Se engañan mucho los que creen que el cólera es mas frecuente i fatal en la última clase de pobres. Los que mas sufrieron en la última epidemia, fueron labradores independientes, artesanos i la clase inferior de tenderos; personas todas no destituidas de alimento ni de abrigo. En ciertas localidades, fué tambien funesto a

la policía i a las tropas. Pero ocurrieron ataques de extremada violencia en circunstancias en que no puede suponerse que la falta del necesario físico fuese causa predisponente. Por ejemplo, hai un establecimiento en Hackney-road, en que habitaban 96 mujeres que gozaban de buena salud, i estaban en la mas vigorosa edad de la vida, i tenian excelente alimento en abundancia. Pues de este número fueron atacadas por el cólera no ménos de 40, i perecieron 15. Otro tanto se ha observado en el tífus.

En este país, se ha observado, como en otros, que el cólera ataca mas frecuentemente por la noche; i de tal modo era así en Hamburgo, que en lo mas crudo de la epidemia, temian muchos acostarse. En Lóndres, sucedió, con mucha frecuencia, que los que se recojian, despues de haber cenado con apetito, adolecian a las pocas horas de estar en la cama. En Glasgow, se contaron entre las 8 de la noche i las 8 de la mañana 140 ataques i 65 muertes, por 85 ataques i 53 muertes en las otras doce horas. En Kurrachee, fueron tambien muchos mas los atacados por la noche o la madrugada, que durante el dia.

Dícese que en la epidemia de 1832 i 1833 se vió con frecuencia que, entrando un individuo infestado en una localidad sana, se comunicaba la enfermedad poco despues a otras personas de la misma casa o vecindad. No hemos tenido noticia de ningun caso de esta especie en la última epidemia. Siempre que se aparecia en una localidad por primera vez (que es el período en que puede hacerse la observacion), lo que se notó despues de cuidadosas investigaciones, fué que el cólera se propagaba *epidémicamente*, i no por contacto del paciente con los sanos.

Por ejemplo, en setiembre de 1848, cuando el cólera apareció en el puerto de Hull, a bordo del *Pallas*, estaba este buque en medio de otros varios i pegado a ellos, i los marineros pasaron dos noches en la ciudad despues de presentarse el cólera, i ántes de ponerse el buque en cuarentena; sin que por eso se comunicase la enfermedad a los buques inmediatos, ni se extendiese a la ciudad. Subsiguientemente llegaron otros buques de Hamburgo en circunstancias análogas, i tampoco se comunicó la enfermedad a otro buque o persona. Por otra parte, cerca de un año despues, cuando ya no habia cólera en Hamburgo, ni pudo venir de otra

parte, estalló el cólera con mucha violencia en la ciudad. El doctor Sutherland, habiendo examinado el estado sanitario de Hull, despues de la llegada del *Pallas*, sacó por conclusion que no habia por entónces motivo de temer la invasion del cólera; i diez meses despues, habiendo hecho un nuevo exámen, consideró a la ciudad en inminente peligro, i dió aviso a las autoridades. «Miro, dice, toda la historia de la epidemia en Hull, como perfectamente decisiva, en cuanto al carácter no contajioso del cólera, i a la conexion que tiene con la constitucion epidémica i con las circunstancias de la poblacion, que tienden a localizarla.»

Muchas veces ha sucedido que, llegando a localidades sanas, individuos que traian la enfermedad consigo, murieron sin comunicarla a nadie, i sin que la infeccion se propagase.

Por ejemplo, en setiembre de 1848, llegó a Dundee, de un punto en que no habia señales de cólera, un individuo que lo contrajo en el pasaje, i trasladado al hospital murió el dia 12 de aquel mes. Este fué el primer caso fatal ocurrido en Dundee; i el cólera no se hizo epidémico en aquella ciudad hasta el mes de julio del año siguiente.

El primer caso fatal del cólera en Hull fué el 23 de agosto de 1848. En 9 de setiembre, ocurrió el segundo. Uno o dos casos mas se siguieron con algun intervalo; pero la epidemia no se presentó con fuerza hasta cerca de un año despues, i entónces hizo espantosos estragos.

Los primeros casos fatales de cólera en Liverpool fueron importados de Dumfries el 10 de setiembre de 1848; ocurrieron en una familia irlandesa, compuesta de marido i mujer, i seis niños, de los cuales murieron tres del cólera. El cuarto caso ocurrió en una mujer que habia asistido a los difuntos; fué atacada el 14 i murió el 15 por la mañana. El caso parecia indicar contajio. Pero la enfermedad se presentó al mismo tiempo en otra familia irlandesa, que no habia estado en comunicacion con la primera, i en que murieron en rápida sucesion tres personas. Despues de este período, se verificaron otros casos aislados en diferentes partes de la ciudad; pero la enfermedad no tomó una forma decididamente epidémica hasta algunos meses despues.

En los primeros 28 casos de Lóndres, se averiguó concluyente-

mente no haber habido comunicacion entre los enfermos. Igual observacion se hizo en Glasgow. El cirujano de la parroquia del distrito en que estalló el cólera, asegura no haberse podido rastrear comunicacion entre los pacientes; i que ya habia tenido que asistir a 21 de éstos, cuando vió el primer caso de dos personas atacadas en una misma casa, o en una misma calle o callejuela. En 13 ocasiones, habia estado el paciente en una misma casa con algunos de los suyos, sin pegarles la infeccion. Vió nueve niños de pecho alimentados por coléricas, i ninguno de ellos la contrajo.

Personas en buena salud, i que habitualmente vivian en una atmósfera salubre, trasladándose a una localidad infecta, i permaneciendo allí poco tiempo, pero sin ver ni tocar a ningun enfermo, se impregnaron del veneno, volvieron al campo, adolecieron allí, i murieron. No tenemos noticias de que ninguna de tales personas pegase la pestilencia a su enfermera, o a otro individuo de su familia, ni de que, en consecuencia de su regreso, se esparciese el cólera en el vecindario.

Es verdad que se citan casos de enfermeras contajiadas por sus pacientes i muertas. Los hemos examinado todos cuidadosamente, i hemos encontrado, o que la enfermera habia estado padeciendo previamente la diarrea *premonitoria*, a veces por varios dias consecutivos, o que habia cometido algun acto de intemperancia, o se habia fatigado excesivamente; causas predisponentes de cuya poderosa influencia trataremos luego.

Se hablaba de lavanderas que, despues de lavar la ropa infestada, habian enfermado i muerto. Despues de un prolijo exámen, resultó que algunos de estos rumores eran enteramente infundados, no habiéndose lavado ropa alguna por la persona de que se trataba; que otras veces se habia efectivamente lavado ropa, pero las lavanderas adolecian ya de la diarrea premonitoria, i no habian hecho caso de ella, viviendo en localidades infectas, i aun en casas o aposentos donde habia reinado o reinaba todavía el cólera.

Atentamente considerado, el tránsito de la pestilencia de un país a otro en nada favorece a la idea de su propagacion por contacto de persona a persona. Pero mas decidida es todavía la inspeccion de las fechas de sus primeros aparecimientos en los varios

pueblos i ciudades de la Gran Bretaña. Al estallar por primera vez en 1848, se la vió aparecer en un mismo dia en gran número de localidades distintas. (Se enumeran multitud de ejemplos, i se hace referencia a una copiosa tabla).

De estos i otros hechos semejantes se deduce una consecuencia de importancia práctica. Se asegura que el primer caso ocurrió en Lóndres el 22 de setiembre de 1848. Pero varios ataques individuales de cólera habian indubitablemente existido en la metrópoli dos meses ántes por lo ménos; i hasta el 22 de setiembre siguiéronse presentando casos aislados en varias fechas i en mui remotos distritos. Supongamos que se hubiese ordenado la cuarentena en 22 de setiembre, cuando la existencia del cólera fué jeneralmente reconocida. Apénas puede concebirse que esta medida hubiese producido efecto alguno útil, puesto que el mal existia ya, fuera de toda duda, en la metrópoli, i habia estado empollando en varias localidades diferentes, por espacio de dos meses.

De estos casos aislados que preceden a la aparicion del cólera bajo su forma epidémica, hubo muchos ejemplos en otros países, como en Moscou, San Petersburgo i Kurrachee. Un solo ataque de cólera, pero jenuino i lejítimo, i seguido de la muerte, se vió en esta última ciudad, ocho meses ántes de la irrupcion jeneral. Dos o tres casos ocurrieron subsiguientemente al cabo de dos meses; varios otros al cabo de igual intervalo; i no hubo mas propagacion en la enfermedad, hasta su tremenda visita de junio, algunos meses despues.

Parece, pues, que la lei de propagacion del cólera, no es por continuidad de lugares i tiempos, sino en períodos irregulares, i por sucesivas erupciones locales, lo que prueba que no se extiende por contacto de persona a persona, sino en virtud de una influencia jeneral, que obra en varias localidades e individuos, segun ciertas condiciones que localizan la pestilencia, i que predisponen a ella.

La experiencia acaba de suministrarnos el poder de estas condiciones localizantes i predisponentes por un conjunto de pruebas inequívocas, el mas completo i concluyente que ha podido observarse hasta ahora. Citaremos algunas particularidades con la mira de dirijir la atencion al vasto cúmulo de datos que se individualizan en los Apéndices.

REUNION DE MUCHAS PERSONAS EN UN LUGAR ESTRECHO

No puede mantenerse la vida sin una cierta cantidad i calidad de aire. Cuando se juntan muchas personas en un estrecho espacio que no admita constantemente aire nuevo, se exponen a un doble mal: carecen de la cantidad necesaria de aire; i el que respiran, se vicia mas i mas a cada respiracion. Se sabe por experiencia que, a ménos de emplear medios extraordinarios para la constante renovacion del aire mediante algun aparato especial de ventilacion, no pueden conservarse la salud i la fuerza en un espacio de ménos de 700 a 800 piés cúbicos en que respirar; i que el vivir i dormir en un espacio de ménos de 400 a 500 piés cúbicos por cada persona, especialmente cuando reina una epidemia, pone en peligro la vida. Puede fácilmente concebirse hasta qué punto se vicia el aire, cuando hai encerradas algunas personas en un pequeño espacio en que no hai medio de renovarlo, teniendo presente que el pellejo i los pulmones exhalan en cada momento una cantidad (que puede determinarse i medirse) de un gas venenoso (el gas ácido carbónico) i ademas cierta cantidad de materia animal mui putrescente, cuya existencia se demuestra condensando el vapor en que va suspensa cuando sale de los pulmones. Si esta materia animal putrescente no tiene por donde escapar, se deposita en las paredes, i se pega a las ropas, cortinas, sábanas i muebles; produciendo aquel olor nauseabundo que se percibe al entrar en desaseados aposentos, donde duermen muchas personas, en salas de escuela, i otros parajes de gran concurrencia. La confinacion a uno de estos lugares acaba con la salud mas robusta; i hasta qué punto, respirando habitualmente su atmósfera, se menoscabe la resistencia constitucional, i se contraiga una predisposicion a enfermar, se nos manifiesta de un modo espantoso cuando son invadidos por una influencia epidémica. De las muchas pruebas con que acaba de acreditarlo la experiencia, bastará mencionar las que siguen.

Al principio de junio de 1849, hubo en el hospicio de Tauton una súbita i violenta erupcion de cólera. No se habia visto ningun caso de esta enfermedad en aquel establecimiento, ni acaeció

tampoco ninguno subsiguientemente en el demas vecindario de la poblacion, aunque la diarrea era bastante comun. El hospicio está mal edificado: el cielo de los aposentos no tiene en jeneral arriba de 8 piés 9 pulgadas de alto, i la ventilacion es defectuosa por extremo. En la escuela de las niñas (que es un cobertizo empizarrado, de 50 piés de largo, 9 piés 10 pulgadas de ancho, i 7 piés 9 pulgadas de alto en lo mas elevado de las paredes, siendo el techo un plano inclinado), se acomodaban estrechamente 67 niñas. Cada niña tenia, por consiguiente, para su respiracion 68 piés cúbicos de aire. La influencia epidémica que reinaba en el distrito, embistió al establecimiento. El 3 de noviembre, cayó una de las que lo habitaban enferma del cólera; i a los diez minutos del ataque pasó a un estado de colapso que obligó a desahuciarla. En el espacio de 48 horas contadas desde el primer ataque, ocurrieron 42 casos i 19 muertes; i en el curso de una semana fueron arrebatadas 60 personas. En la escuela de niños del mismo establecimiento, sucedió una cosa curiosa. Su departamento era algo peor que el de las niñas; mas, aunque los niños eran dóciles i de buena conducta bajo otros respectos, no se podia recabar de ellos que dejasen de romper las ventanas, que, por el contrario, en el departamento de las niñas no se quebraban jamas. «Creo firmemente, decia el capellan del establecimiento, que a la mejor ventilacion producida por las ventanas rotas de la escuela de niños, fué a lo que los pobres muchachos debieron en cierto modo la vida.»

Igual erupcion ocurrió en la parroquia de East-Farleigh, entre los trabajadores que cojen el lúpulo en una heredad en que ejercian este oficio 1,000 personas de todas edades. En un cuarto de 700 piés cúbicos, dormian 14 personas, tocando por tanto a cada una 50 piés cúbicos de aire para la respiracion. En los cuatro dias del primer ataque de esta jente, hubo mas de 200 casos de diarrea, 97 de cólera desarrollado, i 47 muertes.

Precisamente semejante fué la erupcion en el hospicio de niños pobres de Tooting, donde cada muchacho tenia para su respiracion en el dormitorio 150 piés cúbicos, i cada muchacha 138: las ventanas de los dormitorios de las niñas eran pocas i pequeñas; se cerraban como las puertas, durante la noche; i la abertura de las

chimeneas estaba entablada. Ántes de manifestarse decididamente la presencia del cólera en Lóndres, i cuando todavía se dudaba i aun se negaba que lo hubiese, de los 1,000 habitantes de este establecimiento adolecieron 300, i 180 perecieron.

Mr. Grainger da por resultado jeneral de sus observaciones en la última epidemia de Lóndres: que lo recio de la enfermedad estaba en razon de lo acumulado de la poblacion en los varios parajes, siendo las demas cosas iguales.

«Así (dice) entre los hospicios de la metrópoli, aunque no se han recibido todavía los cuadros oficiales relativos a ellos, puede afirmarse que los ataques fueron mas numerosos en los establecimientos de mas defectuosa ventilacion i en que habia mas jente acumulada. Puede citarse como un ejemplo el de Shoreditch, que fué de los que mas sufrieron, i donde en 109 casos de cólera, 61 fueron fatales, fuera del gran número de casos de diarrea, ocurridos desde diciembre de 1848 hasta setiembre de 1849. Esta casa es bajo todos respectos de defectuosísima construccion; varios dormitorios i otras piezas eran bajos, oscuros i mal ventilados. Relativamente a este ataque, dice el médico de oficio Mr. Clark: —Estoi convencido de que, donde quiera que se junta gran número de personas que comen, beben i duermen en un mismo aposento, como lo hacen viejos i jóvenes en los hospicios (clases que han adolecido mucho de diarrea en esta casa), es donde mas expuestos están los habitantes.—

«En una funestísima erupcion, ocurrida en un grande establecimiento de niños destituidos, que excitó entónces una dolorosa atencion en el público, se observó que morian mas hembras que varones, no obstante que las primeras, como es de costumbre en tales instituciones, estaban mejor acomodadas que éstos. Investigando el hecho, se encontró que en los dormitorios de las muchachas era mayor la acumulacion, i la ventilacion mucho peor; i esta fué la sola explicacion que pude darme de la diferencia de mortalidad.

«Varios otros hechos de la misma clase ocurrieron en la poblacion.

«La comision de la Academia de Medicina de Paris, en sus instrucciones al pueblo, coloca a la cabeza de todas las precauciones

que recomienda, la de evitar la acumulacion de personas. El cuidado primero, dice, i sin duda alguna, el mas importante, es el de mantener al rededor de cada persona una atmósfera pura; pues la experiencia ha demostrado que los que descuidan este punto, se exponen mas a ser atacados por el cólera. Evítese, pues, cuanto se pueda el que duerma demasiado número de personas en un solo cuarto, etc.»

En la ciudad india de Kurrachee, que se compone de casas de barro excesivamente apiñadas, con troneras en lugar de ventanas, i donde son tan angostas las calles, que apénas permiten tránsito a un camello cargado, i tan tortuosas e inaccesibles a corrientes de aire, que toda ventilacion es imposible, a no ser en una fuerte ráfaga de viento, de 15,000 habitantes murieron 1,500 del cólera; miéntras que en el Bazar, habitado por la misma clase de jente, pero distribuido en anchas manzanas, divididas por calles espaciosas, derechas i cortadas en ángulos rectos, con casas i almacenes bien construidos, gozándose por todas estas circunstancias, de la mejor ventilacion, solo murieron en razon de 1 en 30.

Cuando el cólera se manifestó en Hydrabad, acabó en 48 horas con 96 presos de los 400 que estaban encerrados en una cárcel imperfectamente ventilada; i casi todos los buques que llevaban coolíes de Calcuta a las Antillas, fueron atacados por el cólera en las dos primeras semanas del viaje. Es sumamente probable que aquellos pobres indios habian contraído la diátesis colérica en tierra, i que, miéntras durmieron al aire libre, no se desenvolvió el mal; pero apénas estuvieron acumulados en una embarcacion, i apelmazados a centenares en los entrepuentes, a lo ménos por la noche, o de dia tambien, si el tiempo era desfavorable, cuando enfermaban de cólera.

DESASEO

Cuando se respira una atmósfera contaminada por las emanaciones que se levantan de las inmundicias acumuladas en las habitaciones o a poca distancia de éstas, la materia dañosa disuelta o suspendida en el aire, es llevada directamente a la sangre. Hasta qué punto la envenenen estas sustancias, podemos fácilmente

concebirlo, considerando que todo adulto respira en cada 24 horas 2,160 galones de aire; que en el mismo tiempo pasan por los pulmones, para ponerse en contacto con este aire, 1,440 galones de sangre; i que es tal la velocidad de la circulacion, que toda la masa de la sangre recorre el cuerpo en un minuto.

Sin embargo, no se tiene jeneralmente idea de lo mucho que importa a la salud i a la vida la pureza del aire que habitualmente respiramos. Aun en nuestros dias hai muchas personas, i algunos médicos entre ellas, para quienes es dudoso o falso que los efluvios de materias animales corrompidas sean injuriosos a la salud.

Casi increíble parecerá (dice Mr. Grainger) que haya muchas personas, aun de la clase media, que creen innocuas, i hasta benéficas, las asquerosas exhalaciones de las letrinas, caballerizas i pesebres de vacas; i con todo es certísimo que esta opinion no es rara. Oí sostener en una junta que los efluvios de los depósitos de inmundicias no podian causar daño, porque el que lo decia, que era un hombre de bastante edad, habia vivido cerca de uno de ellos toda su vida. Conozco un condado en que se mira como una práctica provechosa para los niños que adolecen de tos convulsiva, tenerlos sobre una letrina en la primera parte de la mañana. Mas voga tiene la opinion de que el aire de un pesebre de vacas, sea cual fuere el número de ellas que allí haya, es particularmente provechoso, en especial para la tísis. A no pocos de los que han estudiado algo la cuestion sanitaria, les ha llamado mas la atencion la espesa i palpable contaminacion del aire de las ciudades por el humo, i ha dado lugar a leyes mas restrictivas para remediarla, que las consecuencias infinitamente peores, acarreadas por esos sutiles, invisibles i poderosísimos efluvios que salen de materias orgánicas en estado de descomposicion, sean animales o vejetales, i que de muchos i diferentes modos, de que jeneralmente no se tiene recelo, preparan de antemano las enfermedades que tan a menudo debilitan o destruyen multitud de individuos en las clases trabajadoras.

No estará, pues, de mas llamar la atencion a los datos que con respecto a esta materia nos ha suministrado nuestra reciente experiencia.

Inmediatamente, enfrente del hospicio de Christchurch en Spitalfields, perteneciente a la *Union* de White-chapel, i solo separada de aquel establecimiento por una angosta callejuela de pocos piés de ancho, había en 1848 una manufactura de abonos artificiales, en que al calor seco de un horno, o por la exposicion del compuesto al sol i al aire, se desecaba sangre de novillos i materiales inmundos, que emitian un repugnantísimo hedor. El hospicio contenia como 400 niños i unos pocos adultos. Cuando eran activos los trabajos de la manufactura, i particularmente cuando el viento soplaba en la direccion del hospicio, se producian allí numerosos casos de fiebre de una forma tifoidea pertinaz, una tendencia tifoidea a la alfombrilla, la viruela i otras enfermedades de los niños, i por algun tiempo una especie intratable i fatal de ampollas o granos en la boca, que terminaban en gangrena. Hubo un trimestre en que por esta sola causa murieron doce niñas. En diciembre de 1848, habiéndose presentado el cólera en la Union de White-chapel, 60 de los niños del hospicio fueron atacados súbitamente de violentas diarreas en la mañana. Obligóse al propietario a que cerrase la manufactura, i los niños volvieron al estado ordinario de salud. Al cabo de cinco meses, volvió a trabajarse en ella; i uno o dos dias despues, soplando de aquella parte el viento, se llenó el hospicio de una fortísima hediondez; i a la noche siguiente fueron otra vez atacados súbitamente de violentas diarreas 45 muchachos, cuyos dormitorios estaban enfrente de la manufactura; al paso que los niños que dormian en otro departamento distante, que miraba en direccion diversa, se libraron de este accidente. Cerróse de nuevo la manufactura, i no ha vuelto la diarrea hasta ahora.

En el estío de 1847, habia establecida una manufactura semejante en la parroquia de San Jorje, Southwark, en medio de una densa poblacion. Se asegura que desde la primera vez que principiaron los trabajos en ella, se sintió un mal olor sumamente desagradable en el vecindario; todo el mundo lo notaba; i poco tiempo despues gran número de personas de las inmediaciones adolecieron repentinamente de diarrea. Un médico de mucha práctica en aquella parroquia testifica que, recurriendo a él muchos individuos por remedios para cortar la diarrea, i convencido

de que esta enfermedad local provenia de los venenosos efluvios animales emitidos por la manufactura, procuró se diesen los pasos convenientes cerca de las autoridades locales: se mandó cerrar la manufactura, i cesó luego la diarrea.

En ambas ocasiones (dice el doctor Grainger), los que causaron el mal, eran extranjeros; clase de personas que, segun los informes que he tomado, se ocupan en varios establecimientos semejantes, atraídos a Lóndres por las facilidades que aquí se les presentan, i que con tanta razon, se les niegan en su propio país.

El doctor Baly, médico de la penitenciaría de Millbank, es de opinion que las diarreas i disenterías que se padecen frecuentemente en aquella cárcel provienen de los dañosos efluvios animales emitidos de la hervidura de huesos, en Lambeth, a la orilla opuesta del Támesis.

Una de las mas terribles erupciones del cólera en Lóndres fué la acaecida en el *Terraplen de Albion*, camino de Wandsworth; el cual contiene 17 casas, que tienen todo el aspecto de habitaciones cómodas i confortables. A 200 yardas de distancia, a espaldas del Terraplen, hai abierta una zanja negra, que recibe los desagües del Clapham, Streatham i Brixton-hill. Los habitantes de las casas se quejaban del olor ofensivo que se sentia detras de ellas en los jardines i huertas, siempre que soplaba el viento en cierta direccion; las criadas no podian sufrir la hediondez en varias partes del piso entablado de la cocina, i especialmente en el resumidero de la cocina interior. En la casa en que ocurrió el primer caso de cólera, habia una enorme acumulacion de basura fétida, que formaba como de siete a ocho carretadas de un compuesto asqueroso, lleno de gusanos, i de que se exhalaban efluvios pútridos. Hai tambien motivo de creer que el agua de que se surtian algunas de estas casas, estaba contaminada por los materiales de un albañal i de un depósito de inmundicias. En el espacio de 15 dias, entre unas 120 personas que residian en el Terraplen, 42 adolecieron del cólera i 30 murieron.

En un paraje de las *Ollerías* o *Potteries* de Kensington, de que ya hemos hablado, se mantenian 1,000 cerdos, i la operacion de hervir la grasa se hacia en tal escala, que infestaba la atmósfera

por media milla al rededor; las habitaciones, que mas bien merecian el nombre de chozas, se hallaban en un estado de miseria i desaseo, a que nada puede compararse ni aun en Irlanda: las calles, plazuelas, pasadizos i corrales, no tienen una gota de agua limpia, i están llenas de materias orgánicas; i a la orilla de un ancho depósito de agua estancada, llamado el *océano*, cubierto de una sucia babaza i de burbujas de un gas venenoso, causado por los albañales de las pocilgas i letrinas, que allí desaguan, está situada la escuela nacional de Santiago, con unos 130 niños. Ya se ha dicho que en este lugar, en una poblacion de 1,000 personas, ocurrieron en 10 meses 50 muertes: 29 de fiebres i otras causas, i 21 de cólera.

La condicion de este lugar, no solo acarrea una mortalidad excesiva a sus habitantes, sino a su inmediata vecindad. Como a 1,200 o 1,300 piés de distancia hai una hilera de casas aseadas i decentes, en una situacion clara i ventilada, aunque algo baja. El 8 i 9 de setiembre de 1849, se quejaban los habitantes de una intolerable fetidez, de que venia cargado un nordeste, que soplaba directamente de las Ollerías. Hasta esta vez no se habia presentado allí el cólera. El 10 hubo una erupcion violenta de la pestilencia; i murieron en 12 dias tres niños i cuatro adultos.

En un lugar llamado Marsh (marjal) de la poblacion de Cowes, hai casas edificadas, literalmente, sobre depósitos de inmundicias. Mr. Ranger menciona una manzana de cuatro casas, cuyos habitantes tenian un aspecto de mala salud, que le indujo a examinar el suelo, abriendo un agujero en el piso entablado; inmediatamente, debajo i a pocas pulgadas del entablado, se descubrió una capa de pantano de mas de tres piés de grueso, que emitia un hedor de asquerosa inmundicia. Aquel fué el hogar del cólera; i este no es mas que uno de los muchos casos de residencias insalubres cercanas a sitios en que se exhalan efluvios excrementicios.

De ocho muertes de cólera ocurridas en Hampstead, cuatro ocurrieron en una familia que habitaba un piso alto sobre una caballeriza, con un estercolero a la puerta; i en el interior, ademas de las causas ordinarias de desaseo, habia dos o tres pozos para recojer la orina de los animales. A la espalda, en un corral, a que

miraban una o dos ventanas, habia un lugar comun de abominable fetidez, i dos o tres yardas mas allá, una pocilga casi igualmente ofensiva.

Los empleados facultativos de Marylebone atestiguan la extremada insalubridad de los pisos altos sobre caballerizas i vaquerías; i lo mismo se ha observado en todos los distritos infestados de la metrópoli.

A la parte oriental de Hull, hai un suburbio llamado Witham, i en él un espacio triangular limitado por tres calles, i rodeado de casas, que dejan entre sí un terreno central de cerca de tres acres de extension; i como los dos tercios de este terreno sirven de depósito para una parte de las inmundicias de la poblacion i otras clases de abonos que se acumulan entre las casas i a la puerta misma de las habitaciones. En recojer estas materias, se ocupa cierto número de personas que las amontonan i venden para objetos de agricultura; i tan acostumbradas están a vivir en medio de este horrible cúmulo de sustancias infectas, que, no solo las apilan contra las paredes, i debajo de las ventanas de sus casas, sino que han llegado a considerar la atmósfera de esta localidad como mas bien salubre i agradable que otra cosa. El término medio de las personas que mueren en los otros barrios de Hull, es de 23 años; i el de los que mueren en Witham, 18.

Al acercarse el cólera, se hicieron vivas representaciones a las autoridades locales sobre lo peligroso de este sitio; pero en vano: no se tomó providencia para limpiarlo. En los bordes de un espacio triangular que mide poco mas de 300 yardas, murieron 91 personas del cólera. Jamas he visto, dice el doctor Sutherland, que de una vecindad abierta de este tamaño, saliese tanto número de cadáveres.

Entre los lugares mas severamente visitados por el cólera, i en que esta pestilencia continuó sus estragos por mas tiempo, se cuentan Merthyr Tidfil, Dowlays i Pen-y-darran, todos en esta misma vecindad. Por un descuido de muchos años, se habian dejado acumular, bajo la mas intensa forma que se ha visto en parte ninguna, todas las condiciones que localizan la pestilencia: vastas masas de desechos; colecciones enormes de todo lo que es infecto i sucio; viviendas demasiado llenas de habitantes, muchas de ellas

deterioradas, edificadas algunas sobre un desusado cementerio, cuyas lápidas sepulcrales se veian aun delante de las puertas; falta de ventilacion; escasez de agua, pues para procurarse una pequeña porcion de este indispensable elemento era menester ir a buscarla a mas de una milla de distancia, i que estarla aguardando talvez una noche entera. Lugares mas miserables que estos, i particularmente que Pen-y-darran, no puede haber, ni mejor calculados para manufactura de fiebres i pestilencias en grande escala.

Por aquí se ve que en ciertas localidades hai causas de pestilencia contra las cuales no pueden ser de grande utilidad providencias puramente momentáneas. Las melancólicas consecuencias de los ejemplos mencionados están en la memoria de todos.

Los informes de los inspectores i de los empleados facultativos representan a cada paso el extraordinario rigor del cólera en las casas donde habia letrinas desaseadas en que se habian dejado acumular materias infectas.

En una sesion del Instituto (de Francia), se leyó una memoria mui interesante sobre el ataque epidémico del cólera en la cárcel de Brest; i en ella hai varios hechos que demuestran la conexion de esta pestilencia con las causas que influyen en la insalubridad del aire, i particularmente con el mal estado de las letrinas. La experiencia ha manifestado lo mismo en Inglaterra; i no hemos visto ningun ejemplo de una serie de casos de cólera en las cárceles de este país, en que no se haya presentado alguna causa parecida a la que se describe en la memoria citada.

AIRE INSALUBRE, PROCEDENTE DE PANTANOS EN PUTREFACCION

Miéntras reinaba el cólera epidémico en la poblacion de Cardiff por el mes de junio de 1849, acaeció un repentino ataque de esta plaga en un caserío situado a milla i media de distancia de Cardiff, cerca de un canal desaguado, que presentaba a la accion directa de los rayos solares una extendida superficie de pantano negro en putrefaccion, cuyos ofensivos efluvios tardaron poco en percibirse. Los moradores de todas las casas contiguas se quejaban del mal olor, i adolecieron de varios síntomas mas o ménos inten-

sos en los diferentes individuos. Habia 19 casas habitadas; i la total poblacion era de 117 personas. Solo 4 casas escaparon de la infeccion. Hubo en todo, 43 casos de diarrea, 33 de cólera desarrollado, i 13 muertes. Los trabajos del canal se llevaron a cabo con la mayor prontitud posible, i corrió otra vez el agua. El aire se sintió inmediatamente mas puro, i se alejó la epidemia.

«Tengo motivos de creer (dice el doctor Mitroy) que lo rigoroso de la epidemia en algunas localidades de la metrópoli es imputable a la proximidad de canales i estanques en que el agua estaba casi estancada, excepto cuando las barcas de tránsito la ajitaban. Uno de los mas expresivos ejemplos de esta causa de insalubridad ocurrió en las cercanías del estanque de Cumberland, en el canal del Rejente. Durante la epidemia, hubo mucho cólera en todas las calles vecinas; mucho mas de lo que pudo temerse en una localidad jeneralmente considerada como salubre; abierta, algo elevada, i nada densamente poblada. La calle que sufrió mas, fué Edward-Street, al oeste del estanque. Un solo lado de la calle está enteramente cubierto de casas; el otro no lo está sino a trechos. En algunas de estas casas, acaecieron hasta cuatro i aun seis casos fatales, fuera de la diarrea de que casi sin excepcion adolecieron los habitantes. Mr. Johnson, cirujano parroquial del distrito, me informó de que en un espacio de 200 piés de largo hubo nada ménos que 20 muertes. Augustus-Street, la calle al este del estanque, padeció tambien bastante; i no faltaron algunas muertes al lado del norte de la plaza de Cumberland, cuyos corrales están abiertos hacia el canal. Ocurrieron asimismo muchos ataques entre los hombres empleados en las barcas; i las mas de las familias alojadas en las casas de los desembarcaderos tuvieron ataques mas o ménos rigorosos i alguna vez mortales. Una mujer me contó que ella i su familia habian adolecido de diarrea durante casi toda la estacion. Su casa es aseada i tiene buenos desagües; i la causa única a que ella atribuia los incesantes ataques de diarrea que ella i sus hijos sufrian era el desagradable olor del corral. Segun todas las noticias, se sentia una hediondez insoportable, como la del agua estancada i pútrida de un foso. La superficie, cubierta de pequeñas yerbas acuáticas, como suelen estarlo las aguas detenidas, presentaba mas bien la apariencia de una pradera, que la

de un estanque de canal; i arrojada cualquiera cosa, se levantaban burbujas de que se desprendia un gas fétido. Hubo hombres que se vieron precisados a dejar el servicio de las barcas por el mal olor que el agua ajitada emitia: tan pútrida estaba, que no se veia un solo pececillo en el estanque, donde ántes los habia en gran número; i en la que se sacaba, hervian los insectos i animalillos de tal modo, que la jente no queria servirse de ella, ni aun para cocer papas. Persuadidos el vecindario i los médicos de lo que influia aquel estado del canal en las enfermedades epidémicas de los habitantes, representaron el caso a las autoridades parroquiales, que citaron a los directores de la compañía del canal para obligarlos a que lo limpiasen. Hubo buenas razones para diferir esta operacion hasta que cesó la epidemia i refrescó el tiempo. Sacáronse entre dos i tres mil toneladas de pantano, i es de creer que hubiera podido extraerse otro tanto, si se hubiera hecho mejor la operacion. Era negro i fétido, como el de un albañal obstruido: lo que nada tenia de extraño, no habiéndose limpiado el fondo, ni removídose en 25 o 30 años el agua, que se hacia mas i mas ofensiva cada año, por las basuras que allí se arrobajan. Experimentóse un gran beneficio a consecuencia de esta limpia; cesó el mal olor; i aunque el haber vuelto a presentarse la yerbezuela de la superficie indica lo estancada que está el agua, ha vuelto a enjambrarse de peces.

«Quejábase mucho la jente de las exhalaciones de este canal a una considerable distancia del estanque de Cumberland; pero sin mencionar otras particularidades por ahora, diré solo que ocurrieron muchos ataques de cólera en algunos barrios cercanos a dos o tres diques pertenecientes al canal, i en que el agua se mantiene comunmente estancada i despide un olor ofensivo.

«En muchas partes del país, se ha observado que el cieno de las orillas o fondos de las zanjas i canales promovia el desarrollo del cólera. Vi un ejemplo en Oxford. En una casa recien edificada, limpia i enteramente aislada, fueron atacadas 6 personas, de las cuales murieron 4. No aparecia causa alguna de insalubridad en lo interior de la casa, pero estaba sobre el borde mismo de una prolongada zanja; i aunque ésta comunicaba con el rio, se la dejaba seca en los meses de estío, i exhalaba

entónces mal olor. Era una situacion la mas a propósito para producir fiebres intermitentes.»

HUMEDAD

La última epidemia ha comprobado suficientemente lo que ya se ha dicho sobre los malos efectos de la humedad i lo que contribuyen a localizar el cólera. Hemos expuesto que los distritos confinantes con las dos riberas del Támesis han padecido mucho mas que los otros; mas de un 64 por ciento de la mortalidad de Lóndres ha ocurrido a poca distancia del Támesis; i una de las principales causas es la evaporacion de la ancha superficie de agua impura que estos sitios presentan.

Mr. Grainger refiere que, en aquellas calles de Hamburgo que miran directamente hacia el paraje en que los numerosos caños que atraviesan la ciudad, arrastrando los excrementos de 75,000 personas, se concentran para vaciar en el Elba las inmundicias que acarrean, fué tal la violencia del cólera, que destruyó mas de 3 por ciento de los habitantes; miéntras los que residian cerca de las otras partes del rio, donde son mas puras las aguas, padecieron mucho ménos. La calle de Berlin, que sobrepujó a todas por su excesiva mortalidad, ocupa en el mapa de aquella ciudad una situacion mui semejante a la que acabamos de describir; pues está colocada precisamente donde los numerosos ramos del Spree, que salen del rio a su entrada en la ciudad, vuelven a incorporarse con él, acarreando todas las basuras de los albañales i desechos de las casas. En Chessham, donde hubo una violenta erupcion del cólera en 1848, el foco de la enfermedad fué un lugar llamado Waterside, situado fuera de la ciudad e inmediato al riachuelo Chess, que, entrando en ella cristalino i brillante, se enturbia i envenena con las materias pútridas de las curtidurías, mataderos i letrinas.

A primera vista parecerá, dice el doctor Sutherland, que las casas edificadas sobre la cuesta de una colina, a considerable altura sobre las tierras bajas circunvecinas, deben preservarse de los ataques de una enfermedad epidémica. Lo ventilado de la situacion, i la facilidad de los desagües, son ciertamente circunstancias con-

ducentes a la salubridad; pero esta no es una consecuencia necesaria del mero accidente de una posicion elevada. Se ha mirado como una señal de la naturaleza caprichosa i vagante del cólera el que, dejando intactos los valles cercanos, ataque los sitios elevados. Durante la última epidemia, ocurrieron erupciones violentísimas en poblaciones i aun casas individuales colocadas en el declive de una colina. Pero hubo razones peculiares para ello.

Citaré, por via de ilustracion, la aldea de Spring-bank, que fué como el centro epidémico de Glasgow. Hai un depósito de agua, perteneciente a un canal, a no muchas varas de distancia, pero a bastante elevacion sobre el nivel de los cimientos de las casas. La presion del agua mantiene las laderas de la colina en un estado de perpetua humedad; i el agua se acumula en las cavidades que le ofrece el terreno. I de aquí se sigue que, dentro i fuera de las casas, contrae demasiada humedad la atmósfera.

Produce otras veces el mismo efecto la exudacion lateral de la humedad en el declive de las colinas, causada por una especie de desagüe natural; i así es que, en varias partes de la ladera, se ve gotear el agua en su tránsito de la superficie elevada al terreno inferior. Cualquiera percibirá que, si se edifica una calle al traves del curso natural de un desagüe, los cimientos atajarán la caída del agua, i la acumularán detras de las casas. Se ha visto colarse el agua por la parte trasera de una casa de campo, i atravesarla toda, hasta descender al camino. Esta casa fué invadida por el cólera.

Agrávase mucho el mal si hai pocilgas, montones de basura i otras acumulaciones nocivas sobre un nivel superior al de las casas, especialmente si el terreno es poroso. En casos tales, el natural desagüe se inficiona con la podredumbre de materias orgánicas.

Aun el desagüe superficial, que corre de lo alto de las ciudades a lo bajo, produce a veces mucho daño. En Edimburgo, se llevó el cólera cuatro o cinco personas en una sola casa, frontera al campo. No hubo otro caso de cólera en la vecindad; i la casa no podia ser mas limpia, ni la localidad mejor ventilada. La catástrofe se orijinó de lo que vamos a referir. El desagüe de las calles vecinas

corre sobre la superficie, i va continuamente impregnado de basuras e inmundicias. Por algun defecto en el caño, una parte del desagüe torció por un lado, i corrió calle abajo, hasta acumularse a la extremidad, donde contrajo la mas desagradable hediondez. Solo dos o tres familias estaban expuestas a los efluvios; i una de ellas fué casi enteramente destruida. Reconocióse la causa del mal, i se aplicó el remedio.

Citamos estos casos para dar idea de una clase de causas, que producen insalubridad en situaciones, que sin ellas no la tendrian. Casas i ciudades edificadas en un terreno en declive requieren precauciones sanitarias de una especie particular; i deben tomarse medidas para cortar el desagüe natural i darle una direccion innocua.

Mucha parte del mal que resulta de la inmediacion a rios i canales, consiste en las infiltraciones subterráneas, i no solamente en el vapor acuoso que se levanta de la superficie del agua. En la ya mencionada aldea de Spring-bank, los pisos de muchas de las casas que mas padecieron por el cólera, estaban casi al nivel del canal. Los primeros casos ocurrieron en una casita situada así. Vivian dos personas en ella; ambas murieron.

El ataque epidémico de la parte baja de Inverness en abril de 1849, presenta otra ilustracion de lo mismo. Las casas ocupan un espacio de tierra llana, arenisca, a orillas del rio Ness; i los cimientos están bajo el nivel del rio, en la pleamar. La tierra se empapa del agua salobre del rio, que puede sacarse cavando pocos piés de profundidad.

La calle de Speedwell en Oxford fué mas severamente visitada por el cólera, sin embargo de ser medianamente ancha, con casas nuevas, de regulares dimensiones, bien proveídas de ventanas, i habitadas por jente de la clase media. Pero las bodegas eran sumamente húmedas; i en tiempo de lluvias el agua subia en ellas hasta la altura de uno o dos piés por meses enteros. Al secarse el agua, la hediondez de los cuartos inferiores incomodaba mucho a los habitantes.

El doctor Sutherland llama la atencion a la insalubridad de los pisos altos en las principales ciudades de Escocia i manifiesta la causa.

Jeneralmente se cree que las principales causas de las enfermedades consisten en la condicion de la superficie o la capa superior del terreno en que está edificada una ciudad; pero en las de Escocia se ha visto que una gran proporcion de los ataques epidémicos era en lo alto de las mas elevadas habitaciones, donde el edificio está rodeado de una atmósfera comparativamente pura. Lo perecedero de las construcciones de las ciudades inglesas da lugar a que se reconstruyan a cortos intervalos de tiempo, i a que se adopten progresivas mejoras, cada vez que un edificio sucede a otro. Pero no es así en Edimburgo i Glasgow, donde hai muchas casas que han sido habitadas por siglos, i segun todas las apariencias durarán siglos mas. Las estructuras de la edad media, despues de haber sido palacios durante los siglos feudales, se han dividido i subdividido para adaptarlas a las necesidades de una nueva clase de habitantes, sin pensar en la mejor manera de efectuar el cambio, i olvidando de todo punto la salud, conveniencia i comodidad de los inquilinos. Casas con ocho o diez sucesivos nidos de familias, apilados uno sobre otro, no son raras. En semejantes viviendas, es mui difícil consultar los objetos de la moderna civilizacion; i solo por una estricta aplicacion de los recursos que la ciencia ha puesto en accion para el bienestar social, es posible ocuparlas sin peligro inminente de la salud i de la moral. Estas habitaciones sobrepuestas unas a otras tienen una escalera comun para el uso de la poblacion acumulada en ellas; circunstancia que hace poco ménos que imposible el completo aseo de este indispensable tránsito. Mucha parte de las escaleras i de los pasadizos en que ellas se ramifican, son oscuros i ruinosos; i habiendo en las casas una absoluta falta de toda comodidad doméstica, la escalera es el depósito de la mas asquerosa basura. La atmósfera es impurísima, i muchas veces hedionda; i como las viviendas no pueden recibir el aire sino por estos dos conductos, no es de extrañar que el que se respira en ellas sea frecuentemente insoportable. La misma falta de comodidades produce el abominable estado de algunos barrios, donde los reglamentos de policía no han podido hacer nada de provecho hasta ahora, especialmente en Edimburgo; de manera que los canales ordinarios por donde llega la atmósfera a los habitantes, aun en las partes mas altas i al parecer

mejor ventiladas de la ciudad vieja, están impregnados de materias infectas, disueltas i trasportadas en el aire. No hai medio alguno de remover los eyectos sólidos i líquidos de las familias, sino es el laborioso espediente de llevar abajo el mismo peso que precedentemente se ha llevado arriba. No hai lugares comunes, resumideros, ni conductos para vaciar la basura; i por consiguiente todo el ofensivo desecho debe guardarse dentro de los aposentos habitados i en inmediata proximidad al mezquino surtido de agua. Las exhalaciones humedecen e inficionan la atmósfera; i el agua se hace insalubre absorbiéndolas. La policía, es verdad, envía carros para remover la basura; pero aun con el mejor arreglo posible de esta clase de medios, es inevitable que los desechos i eyectos se retengan todavía lo suficiente para producir sus malos efectos, sucediendo no pocas veces que incomoda a los habitantes la operacion de llevar estas materias abajo, desde tamaña altura, al momento preciso que viene por ella la policía. Lo que sucede, es que se guardan todo el tiempo posible, o se arrojan de las ventanas a la calle. No es raro encontrar grandes montones de materias corrompidas, que parecen haberse estado aumentando por años, en los desvanes i aposentos vacíos de estas elevadas habitaciones.

FALTA DE ALBAÑALES I MALOS ALBAÑALES

El objeto de un buen sistema de desagües i albañales es remover las materias que tienden a descomponerse, suspensas en el agua, i la humedad supérflua. Pero la experiencia ha demostrado que las obras de esta clase ejecutadas empíricamente por personas que no han dedicado una especial atencion a este asunto, acrecientan muchas veces el mal con el pretendido remedio, ya aumentando la extension de la superficie que exhala vapores nocivos, ya trasladando las materias infectas de un lugar a otro. La fuerza de las fiebres i del cólera se desplega con mas intensidad en localidades que carecen de albañales, o en que el desagüe que se ha procurado efectuar se ha ejecutado con poco acierto.

El doctor Sutherland, describiendo la condicion de ciertas plazuelas que cubrian un espacio de 56 yardas de largo i 37 de

ancho, con 60 casas, en que ocurrieron 44 muertes de cólera, diçe: «Acaso no ha ocurrido jamas un suceso igualmente deplorable. Este gran sacrificio de vidas humanas fue ocasionado por ignorancia o descuido tan culpable, como cualquiera de los que de tiempo en tiempo dan lugar a los accidentes de los ferrocarriles. Se habian emprendido mejoras sanitarias; i se creyó que se lograria el objeto construyendo un número suficiente de letrinas i albañales. Pero, como todo lo que se emprende en una direccion errónea, las pretendidas mejoras no hicieron mas que empeorar el mal, i contribuyeron a la temprana muerte de muchas personas inocentes.»

Sería inexacto decir que se carecia de albañales; i no sería ménos opuesto a la verdad decir que los que así se llamaban, llenaban de modo alguno su objeto, extrayendo las inmundicias de las casas: en una extremidad de las plazuelas, estaban cerrados; i la corriente, en vez de dirijirse a la otra extremidad, descargando en la cañería central de Roderose-Street, se derramaba sobre las plazuelas, formando así una grande acumulacion de materias impuras, de que hubieran podido sacarse varias carretadas, i presentándolas sobre una extensa superficie del modo mas pernicioso i fatal. No cesaron los estragos miéntras no se tomaron medidas enérjicas para una completa purificacion; i al triste catálogo de las 44 muertes en las casas, debe agregarse la del pobre hombre empleado en la limpia. Lo mas curioso es que esta misma localidad fué visitada por dos miembros de una comisaría sanitaria, los cuales encontraron, que, aunque por dictámen de un empleado facultativo, habia sido empedrada de nuevo, i construídose nuevos caños con el descenso conveniente, el desaseo de los lugares comunes continuaba, el mal olor era sumamente desagradable, no habia en las habitaciones una gota de agua que pudiese beberse, la de la bomba era infecta i nada a propósito para los menesteres domésticos, la limpia no se hacia con la regularidad necesaria, i en fin, no obstante la terrible leccion que acababa de recibirse, todo volvia apresuradamente a la condicion en que ántes se hallaba: ¡notable ejemplo de la indispensable necesidad de una constante i eficaz inspeccion sanitaria!

En Plymouth, la sola calle limpia i ventilada en que ocurrieron desgracias, fué Union-Street. Ella fué tambien de las primeras

atacadas: las circunstancias merecen notarse. A consecuencia de la construccion de ciertas obras relativas al *términus* del ferrocarril, se obstruyeron los albañales de dos casas contiguas; i los pisos inferiores se inundaron de aguas impuras. Aunque se tomaron prontas providencias para remover el daño, tres de los moradores adolecieron con todos los síntomas de la maligna epidemia que ya se habia manifestado en uno o dos de los barrios mas inmundos de la ciudad, i fallecieron en poco tiempo: un jóven murió a las 13 horas. Otros contrajeron diarreas. Remediado el daño, no se presentó ningun nuevo caso en la calle, ni en el vecindario inmediato, aunque la epidemia habia cundido extensamente en la ciudad. El cólera desapareció de Union-Street con la misma prontitud que habia entrado.

En Devonport, la calle mas rigorosamente visitada por la epidemia en su primer período fué William-Street. Aunque baja, es ancha; i las casas están medianamente ventiladas. A poca distancia de la extremidad inferior de la calle, está la salida del albañal principal del distrito, como a 300 o 400 varas de distancia del mar, adonde eran conducidas sus fétidas aguas por una zanja parcialmente cubierta. Durante el estío, se obstruyó accidentalmente la zanja; i las aguas inmundas que corrian por ella, inundaron un ancho espacio, i lo convirtieron en una hedionda ciénaga, que exhalaba a todas horas perniciosísimos efluvios. El primer caso fatal de cólera ocurrió en la casa de la esquina, que era cabalmente la que estaba mas cerca del terreno inundado.

(Se omiten otros casos.)

CEMENTERIOS

A las pruebas que otra vez hemos dado de los perniciosos efectos de los cementerios sobre las poblaciones, acumuladas a las inmediaciones, solo añadiremos las dos ocurrencias que siguen, verificadas en la última epidemia del cólera.

En Brístol, en un lugar llamado Rackhay, hai un cementerio de 80 piés de largo, i de 40 a 50 de ancho, cuya superficie tiene $4\frac{1}{2}$ piés de elevacion sobre el suelo de las calles vecinas. Está completamente rodeado de casas: 33 es el número de éstas, una de ellas

inhabitada. Bajo las paredes exteriores del cementerio, hai albañales con rejas abiertas, de las cuales, al tiempo que fueron examinadas por el médico inspector, salia un vapor hediondo, un inequivocable olor de cementerio. En 15 de las 32 casas ocupadas, principalmente en las mas cercanas al enterradero, hubo casos de cólera; en una sola, ocurrieron no ménos de 11, i en otras, 5 o 6. De 47 pacientes, murieron 33. No habia defectos sanitarios que hiciesen mas enfermizo este paraje, excepto la vecindad del cementerio i el estado impuro de la cañería, el que parece haber contribuido esencialmente.

Un distinguido cirujano, Mr. Key, cuya preciosa vida fué una de las víctimas de la epidemia, residia en una casa, cuyas ventanas traseras miraban directamente a un cementerio; i a una de ellas tenia la costumbre de sentarse cuando estaban abiertas. Poco ántes de ser atacado, se quejó varias veces a su criado del olor ofensivo que salia del cementerio, donde se habian sepultado recientemente algunos cadáveres de coléricos; i el dia mismo del ataque se abrió una sepultura, que llamó su atencion, porque le pareció que hacia mas intensa la hediondez.

AGUA INSALUBRE

En la última epidemia, se han obtenido muchas pruebas de la perniciosa influencia de las aguas impuras en predisponer a la enfermedad. Apénas hai en todo el reino una poblacion en que haya dominado el cólera, donde no se viese algun ejemplo de esta influencia; i cuando el agua ha sido contaminada por materias de albañales, letrinas o desagües de cementerio, las irrupciones han sido mas súbitas i violentas, i la proporcion de las muertes a los ataques mas considerable de lo que por otras circunstancias hubiese podido temerse.

Entre gran número de ejemplos, solo citaremos los siguientes.

En Silkmill-row, Stackney, se habian destruido las letrinas; i se sustituyó a ellas un depósito cavado en la tierra (cesspool). El primero que se cavó, fué en julio, a ménos de una yarda de distancia del único pozo de que se proveian 12 casas con 85 habitantes. Otros tres depósitos de la misma especie se cavaron a 3, 5

i 12 yardas del pozo. Dos o tres semanas despues de haberse abierto el primero, observaron los vecinos que el agua tenia un olor desagradable, i que fué aumentándose gradualmente, hasta ponerse espesa i feculenta. Un ajente del propietario se ocupaba una hora cada mañana en extraer aquella agua espesa, a fin de hacerla a propósito para el consumo i el uso doméstico; i despues de esta operacion hacia saber a los vecinos que el agua del pozo estaba ya bastante pura. Los que no quisieron beberla ni emplearla en la cocina, se vieron obligados a valerse de la que corria por la acequia de la calle, procedente del camino, i del campo circunvecino; la cual, aunque en todo otro tiempo se hubiera rechazado como sucia, parecia pura, comparada con la que tomaban los desgraciados habitantes de este sitio. De los 85 vecinos, 22 que no se servian del pozo, permanecieron sanos; de los 63 restantes, 46 contrajeron violentas diarreas, una de ellas con visos de cólera.

Cinco casas en Windmill-Square, Shoreditch, ocupadas por 22 personas, se servian de un pozo, en que se infiltraban materias inmundas. Once murieron de cólera en pocos dias.

El primer ataque de cólera en Rotherhithe ocurrió en 16 casas que se servian de un pozo que se averiguó estar contaminado por las aguas que se infiltraban de una zanja vecina, abierta i sucia. Hubo en estas 16 casas 20 casos de cólera; i varios de los que murieron eran artesanos acomodados.

En otra calle, habia 25 casas que se servian del agua de una zanja que recibia materias infectas. Ocurrieron 15 muertes de cólera. El empleado facultativo asegura estar convencido de que el uso de esta agua habia sido una poderosa causa predisponente, i contribuido a la propagacion del cólera. El cura, que presidia a una junta de inspeccion, dice que se ocupaba constantemente con los otros miembros de la junta en medidas de precaucion durante el curso de la pestilencia; que habia observado que, donde el agua tenia mal sabor, era severísima la enfermedad; que, proporcionando agua pura, i un facultativo en constante asistencia, se reprimia prodijiosamente el cólera; i que los hechos que llegaron a su conocimiento convencen de que la mala calidad de las aguas en ciertos locales obró del modo mas perjudicial como causa predisponente.

. . . .

En Waterloo-road, Lambeth, donde la mortalidad producida por el cólera fué excesiva, el agua de que se servian los habitantes era cenagosa, fétida i llena de insectos. En algunas de las plazuelas, 70 u 80 personas están atenidas a una sola distribucion; i cuando ésta llega, ocurren de tropel a proveerse del precioso líquido. En un lugar llamado *El Apolo*, con 52 casas, el agua no corre sino como 30 minutos al dia. Aquí ocurrieron como 12 casos fatales. En la misma localidad, dentro de un limitado espacio, bien que expuesto a otras circunstancias predisponentes, murieron 42; apénas hubo casa en que no se padeciese diarrea.

. . . .

El doctor Boudin, autor frances de una jeografía médica, refiere un ejemplo notable de fiebres producidas por el agua de un cenagal:

«En 1834, 800 colonos, todos en buena salud, se embarcaron en Bona, en un mismo dia, en tres trasportes, i llegaron juntos a Marsella; estuvieron expuestos a iguales influencias atmosféricas, a una misma disciplina; i se les suministraron, con una corta diferencia esencial, alimentos de una misma clase. En uno de los trasportes, habia 120 soldados: de éstos murieron 13 de una fiebre destructora en el pasaje; i 98 mas fueron llevados al hospital militar del lazareto de Marsella, presentando todos los caracteres patolójicos propios de los lugares cenagosos; de manera que, al lado de una simple fiebre intermitente, se veia una fiebre maligna: aquí un tipo que recordaba la fiebre amarilla de las Antillas, i allá el cólera del Gánjes con su mas terrífica fisonomía. Investigada la materia, se averiguó que el agua que se servia a los soldados del buque apestado, se habia tomado en un paraje pantanoso, a las inmediaciones de Bona, no habiendo tiempo para hacer aguada en otra parte por lo apresurado de la salida: los marineros del mismo buque se servian de otra agua, i ninguno de ellos fué atacado. Se averiguó ademas que los nueve soldados que habian escapado, compraban el agua a los marineros para no beber la de la ciénaga. En los otros dos trasportes, no hubo marinero ni soldado que adoleciese.»

El doctor Evans, de Bedford, refiere un hecho igualmente pre-

ciso. Pocos años hace, residia con su señora en Versálles; i contrayendo ambos una fiebre intermitente, salieron a luz las circunstancias que vamos a exponer. El agua de que se sirven los vecinos de Versálles para los menesteres domésticos, se saca del Sena en Marly. En el tiempo de que se trata, un grande estanque, destinado al uso de cierto barrio, se echó a perder; i el correjidor, sin consultar a los empleados facultativos, suministró una provision de agua, sacada de la que corre en las acequias del campo inmediato, que es de una calidad cenagosa. Los vecinos rehusaron servirse de esta agua contaminada; pero el doctor Evans i su señora, que estaban alojados en una posada, bebieron de ella sin saberlo, i lo mismo hizo un rejimiento de caballería. El resultado fué que los que bebieron el agua de las acequias adolecieron de fiebres intermitentes de un tipo tan maligno, que siete u ocho de los soldados, jóvenes sanos i robustos, murieron en un solo dia. Investigada la materia, se averiguó que solo habian sido atacados los que habian bebido de esta agua; todos los otros, aunque respiraban la misma atmósfera, escaparon, como los vecinos del barrio.

ALIMENTOS

En nuestros primeros avisos, recomendamos que, miéntras prevaleciese la epidemia, se observase una dieta sólida i seca, que naturalmente propenderia a mantener en el canal intestinal un moderado extreñimiento; i la abstinencia total, o a lo ménos un uso moderadísimo de hortalizas i frutas. Indicamos tambien como peligrosas las provisiones saladas o desecadas, los pescados grasos, i toda especie de mariscos. Aconsejamos asimismo la moderacion hasta en el uso de los mas apropiados i saludables alimentos, i una completa abstinencia de licores ardientes. La experiencia manifestó que estas prevenciones eran de mas importancia de lo que entónces pudo comprenderse. Consecuencias tan desastrosas acaecieron en algunas ciudades extranjeras por el uso de vejetales crudos i frutas ácidas, que las autoridades prohibieron venderlas; i en nuestro país han sido igualmente perniciosas las sustancias de esta clase.

De los primeros casos de cólera que ocurrieron en la Gran Bre-

taña, fueron los de los marineros prusianos a bordo del *Pallas*, que, habiendo salido de una ciudad en que no habia infeccion, estuvieron expuestos por unas pocas horas a la influencia epidémica de Hamburgo, i comieron en su pasaje a Hull una cantidad de ciruelas, de las que en el buque venian para el mercado de Hull. «Comer unas pocas ciruelas, dice el doctor Sutherland, no hubiera producido tan fatal resultado en circunstancias ordinarias; pero durante una constitucion epidémica es bien sabido que el consumo de la fruta acarrea peligros graves. Aquellos hombres hubieran podido acaso resistir a su estado mórbido, si no hubiera sido por el funestísimo error que cometieron en su alimentacion.»

Fueron frecuentísimos los ejemplos (dice Mr. Grainger) de personas atacadas solo por haber comido abundantemente sustancias de aquellas que en tales circunstancias suelen desordenar el canal alimentario, como ternera, cerdo, anguilas, etc. Debe tenerse presente que, bajo una influencia epidémica, aquellas sustancias que en tiempo ordinario no hacen daño, pueden producir consecuencias fatales. Así, por ejemplo, los hijos de un médico, a quienes su padre habia permitido comer cerezas, fueron todos atacados inmediatamente de una peligrosa diarrea.

Examinando los partes de los visitadores e inspectores médicos, se encuentran muchas observaciones como las que siguen:

«Asistida durante dos o tres dias por simple diarrea. Estaba en convalecencia; cenó plum-pudding; fué atacada de diarrea líquida, blanquecina i vómitos; cayó en colapso; falleció a las 20 horas.»

«Atacado durante la noche, despues de haber cenado carne de puerco i hortalizas.»

«Gozaba ya de tal cual salud despues de una lijera diarrea; se le habia amonestado que cuidase mucho de la dieta; comió anguilas guisadas; a las pocas horas, volvió la diarrea, i se desarrolló rápidamente el cólera.»

Son mui numerosos los ejemplos de ataques de cólera producidos en la jente pobre por el uso de malas carnes, pescado manido i otras sustancias nocivas, cuya venta se permite en los mercados.

«En diferentes partes de la metrópoli (dice Mr. Grainger), se

hicieron esforzadas representaciones por las autoridades locales i los empleados facultativos, sobre la venta pública de artículos alimenticios, especialmente pescado, cuyo consumo no podia dejar de ser pernicioso; se representó ademas que por las leyes vijentes no era posible atajar esta práctica, que en vecindarios pobres era sumamente nociva. Tuve conocimiento de varios ejemplos, en que el uso del pescado pútrido, puerco salado en mala condicion, queso agusanado, etc., produjo ataques violentos de cólera.»

No solamente la ebriedad habitual da sus mas fáciles i seguras víctimas al cólera, sino que aun actos particulares de intemperancia eran seguidos casi inmediatamente de diarrea. En octubre de 1848, un buque procedente de Hamburgo tuvo a bordo una muerte luego despues de su salida de aquel puerto; i llegando a la rada de Cumberland fué puesto inmediatamente en cuarentena. «Yo me llegué al buque (dice el doctor Sutherland) en un pequeño vapor con el objeto de hacer la investigacion necesaria. La tripulacion parecia estar en perfecta salud: uno de los marineros, hombre de mediana edad, era especialmente comunicativo, i me dió muchas noticias relativas al buque. Yo di instrucciones a la jente para conducirse en caso de aparecerse otra vez la enfermedad, i en especial les recomendé evitar la embriaguez, asegurándoles que causaria ciertamente la muerte. Esto era a las siete de la noche; luego que me aparté de allí, el marinero de quien acabo de hacer mencion, bajó al castillo de proa, donde habia escondido una botella al salir de Hamburgo, i bebió una gran cantidad. Una hora o dos despues, cayó en colopso, i murió la mañana siguiente a las siete.»

En la pasada epidemia, se vieron repetidas pruebas de lo mucho que la embriaguez habitual predispone al cólera: fué grande el número de personas entregadas a este vicio que perecieron. Excesos accidentales ocasionaron tambien muchos ataques. En Hamburgo, se observó que el cólera solia acometer regularmente los lúnes i mártes a la numerosa marinería de aquel gran puerto, porque los marineros iban a tierra i se emborrachaban el domingo. En Lóndres, sucedia lo mismo, segun el testimonio de varios médicos, por excesos en la comida i bebida, particularmente si el alimento era dañoso, como carne de puerco, repollo, etc. Los

ataques acaecian mas a menudo el domingo por la noche i el lúnes.

En Edimburgo, en Glasgow i en las vecinas poblaciones manufactureras, se notó en jeneral que los incrementos periódicos de la fiebre acaecian en los primeros dias de la semana; lo que solo podia atribuirse a las borracheras que seguian al pago semanal del salario.

«No puedo ménos de lamentar (dice el doctor Sutherland) lo poco que se ha procurado reprimir este vicio abominable. Todo el sistema de patentes i el modo en que frecuentemente se administra, son una vergüenza para la nacion, i claman por su pronto remedio. En cada nueva irrupcion del cólera, sus primeras víctimas son las personas disipadas i adictas a la intemperancia; i estoi seguro de que se han sacrificado muchas vidas, que hubieran podido salvarse, si las autoridades i la lejislatura hubiesen dictado contra el vicio de la embriaguez las providencias represivas tan imperiosamente reclamadas por sus tendencias brutalizadoras i sus perniciosos efectos sobre la salud pública.»

FATIGA

Durante la pasada epidemia, ocurrieron muchas muertes ocasionadas por excesiva fatiga. Enfermeras, médicos, i a veces ministros de la relijion, celosamente adictos a sus arduos deberes, perdieron la vida por no haberse permitido los intervalos necesarios al descanso. Los casos de esta especie que se han visto en algunas enfermeras de hospitales, se han mirado como pruebas de contajio por observadores inexpertos. A algunos médicos ha sucedido la misma desgracia. Pero no tengo conocimiento (dice el doctor Sutherland) de que ningun individuo que siguiese puntualmente mis instrucciones haya muerto; i atribuyo este favorable resultado a mis consejos de evitar una fatiga excesiva, i de pedir el auxilio de otros facultativos cuando lo creyeren necesario. Siento decir que tengo noticias de casos en que se siguió diferente método por inadvertencia. El empleado facultativo de un distrito dió a cada uno de sus dos auxiliares 24 horas de trabajo i 24 horas de descanso por turnos. Su intencion fué excelente; pero la medida tuvo

mui malos efectos: ambos jóvenes murieron en poco mas de una semana.

En Kurrachee, los rejimientos fatigados por largas i penosas marchas sufrieron en una proporcion doble o triple. I esto se ha experimentado constantemente en la India.

PURGANTES

Muchas vidas sucumbieron al cólera por el uso de medicinas purgantes, i aun de las mas suaves, i de aquellas a que estaban acostumbrados los pacientes. Individuos que residian en parajes comparativamente saludables, fueron destruidos de improviso por el uso de esta clase de remedios, aun en la mas moderada cantidad. Purgantes salinos, que en circunstancias ordinarias pueden tomarse con provecho, encierran cualidades venenosas en el estado constitucional producido por una influencia epidémica. Lo mismo se ha observado respecto de toda clase de aperitivos. «Vi un caso, dice el doctor Sutherland, en que una dósis regular de ruibarbo i magnesia ocasionó un ataque de cólera repentino i mortal en una jóven de buena salud que habia tomado este aperitivo.» «Una señora, dice Mr. Grainger, dió a sus cuatro niños un aperitivo que frecuentemente les suministraba: esto fué por la noche. Al dia siguiente, mui de mañana, todos cuatro experimentaron un acceso violento de evacuaciones i vómitos, i al fin murieron. He visto resultados mui alarmantes, i aun fatales, producidos por la administracion de purgantes aun los mas suaves; i es cosa probada que produjo muchos accidentes aquella idea tan vulgarizada entre personas no profesionales, de que toda soltura de vientre es causada por alguna materia nociva que es necesario expeler.» Mr. Jorje T. Jones, que, empleado como visitador facultativo, asistió a 1,000 enfermos de diarrea, se expresa así: «Luego que un pobre adolece de un flujo de cualquiera clase, i especialmente de diarrea, infaliblemente se le figura que tiene detenido algun material pecaminoso, de que le es preciso desembarazarse, i trata luego de buscar algun medio de arrojarlo. Por eso, durante el curso de mis visitas, he encontrado tantas diarreas agravadas por dósis de sal de Epsom, jalapa i otras drogas. Este pernicioso

error fué combatido i disipado por el sistema de visitas oficiosas, aunque por desgracia no se logró desengañar a la jente, sino cuando estaba ya para concluir la epidemia.»

Terminamos esta exposicion de las causas predisponentes, con el dictámen de una asociacion medical formada recientemente en los Estados Unidos, i compuesta de representantes de casi todas las partes de la Union, cuyo principal objeto es la investigacion de materias relativas a la salud pública. En su primer *Informe*, publicado el año próximo pasado, coinciden enteramente con nuestro modo de pensar acerca de las circunstancias localizantes del cólera, i concluyen diciendo:

La gran fuente de las infecciones es la putrefaccion.

Miéntras existe la causa, se produce la enfermedad.

Impidiendo la putrefaccion, podemos atajar la infeccion.

Hemos llamado la atencion a las principales condiciones que ocasionan la irrupcion de la epidemia en localidades particulares, i que predisponen a ciertos individuos para contraerla; i ahora vamos a presentar varios ejemplos de exencion, que pondrán en toda su luz la influencia de las condiciones mencionadas. Refiérense estos ejemplos a numerosos grupos de jente que durante todo el curso de la epidemia vivian en localidades donde ésta hacia muchos estragos, i pertenecian a las clases que con mas frecuencia atacaba. Entre las mas notables de estas afortunadas exenciones, debemos contar las que se vieron en los varios establecimientos provistos en Lóndres para recibir i alojar a las personas destituidas, i formados con el especial objeto de probar los buenos efectos de los arreglos sanitarios en cuanto a moderar los estragos de la epidemia i mejorar el bienestar físico de los habitantes. La eficacia de tales establecimientos para el logro de estos objetos, ha sido sometida a severas pruebas por la pasada epidemia; i lo que vamos a decir hará ver si triunfaron.

En George-Street, Bloomsbury, Charles i King-Street, Drury-lane, hai establecimientos para alojar solteros, en que los arreglos sanitarios están mui léjos de ser perfectos, pero a lo ménos se han evitado los daños de albañales i desagües defectuosos, acumulaciones de materias inmundas, densidad de poblacion i desaseo personal.



Estas casas contienen 210 habitantes; entre todos ellos, no hubo mas que un caso de cólera, que fué el de un viejo de 70 años, adicto a la bebida, i que rara vez probaba alimento animal. I es de notar que hubo entre ellos hasta 12 casos de diarrea; lo que prueba que obraba en ellos la influencia epidémica, i que la mejora de las condiciones sanitarias en que estaban colocados los hizo capaces de resistir a ella. En una de estas casas, no hubo caso alguno de cólera ni diarrea.

En el Bajo Pentonville-road, hai un grupo de 24 casas, que contienen de 60 a 70 habitantes. Las condiciones sanitarias son aquí algo mejores que las de los establecimientos de Bloomsbury i Drury-lane. No hubo allí un solo caso de cólera ni de diarrea.

En el viejo Pancras-road, hai una espaciosa construccion llamada *Edificios Metropolitanos*, que se alquilan a familias por departamentos separados. Contiene mas de 500 inquilinos, entre ellos 350 niños. Tiene buenos desagües, se mantiene limpia, se suministra constantemente a cada departamento suficiente cantidad de agua; cada departamento está provisto de un lugar comun, construido segun las reglas, i de un tiro perpendicular para la inmediata remocion de los desechos. Aunque la construccion pudiera mejorarse considerablemente, su condicion sanitaria es mui superior a la que jeneralmente se observa en las habitaciones de los pobres. Proporcionada a ella es la salud de que gozan los moradores. Hace 18 meses que existe, i su mortalidad total ha sido, comparada con la mortalidad jeneral de todo Lóndres, la mitad, i comparada con la de las peores partes de Lóndres, un tercio; al paso que la mortalidad de párvulos, criterio el mas delicado de lo salubre de una localidad, ha sido como la quinta parte de lo que en otros parajes de la metrópoli. A vista de lo raro que eran allí las enfermedades, i en especial las cimóticas *(Zymotic class of diseases)*, no obstante el gran número de niños, se esperaba que el cólera la respetaria; i se ha realizado esta esperanza, pues no ocurrieron allí mas que siete casos de diarrea, i ninguno de cólera; aunque en la distancia de solo 300 a 400 yardas hacia tremendos estragos esta pestilencia, matando hasta tres personas en una casa; i en una plazuela contigua eran frecuentes i mortales los

ataques, padeciéndose ademas jeneralmente en todo aquel vecindario la diarrea. En la parroquia, aunque no tan cerca de este paraje, hubo un espacio de 200 piés de largo, de que salieron 20 cadáveres de coléricos.

A bordo de la fragata americana *Eagle* hizo el cólera una improvisa i violenta erupcion, precisamente como en una aldea, o en el distrito de una ciudad, en que existen circunstancias localizantes. Aquí los pacientes fueron exclusivamente pasajeros de antecámara, densamente acumulados i sin la debida ventilacion. En los 250 pasajeros de esta clase, hubo muchos casos de diarrea; en 21, se desarrolló el cólera, i 13 murieron. La cámara era espaciosa, cómoda i bien ventilada; i los pasajeros alojados en ella, aunque en tan inmediata proximidad a los otros, estuvieron completamente exentos, no solo de cólera, sino de diarrea.

HIJIENE

La mortalidad en las cárceles fué exactamente proporcionada a su condicion sanitaria.

En la cárcel modelo de Pentonville, entre 465 presos, no hubo un solo caso de cólera i mui poca diarrea.

Las cárceles de Giltspur i Newgate gozaron, la primera una exencion completa, la segunda, casi completa; aunque situadas en un distrito en que se embraveció extraordinariamente la epidemia.

Por el contrario, en la casa de correccion de Cold-Bath-Fields, donde la albañalería era defectuosa, i en algunas partes estaba obstruida, la epidemia de 1832 hizo bastantes estragos. En 1,148 presos, hubo 319 casos de diarrea premonitoria, 201 de cólera desarrollado, i 45 muertes. Subsiguientemente se removieron estos inconvenientes i se mejoró la ventilacion. Durante la última epidemia, hubo allí 1,100 presos, ninguno de los cuales fué atacado del cólera; i solo unos pocos lo fueron de diarrea, que atendidos prontamente no pasaron a la forma desarrollada de la pestilencia.

En 1832, la prision de Bridewall estaba en el mas deplorable estado; la suciedad de las paredes se cubria con un lijero encala-

do, de manera que cuando se trató de hacer en ella una completa purificacion, se halló que estaban revestidas de una capa de inmundicia de dos pulgadas de espesor; se permitia colocar tres presos en cada celda; al aseo personal no se prestaba atencion alguna; la inspeccion medical era desconocida. En la epidemia de aquella época, hubo 12 ataques i cuatro muertes de cólera. Mejoróse despues el estado de la cárcel; se mantenia limpia; el aseo personal se hizo de estricta observancia; no se permitió que hubiese mas de un preso en ninguna celda; i se sujetó a los presos a una rigorosa inspeccion medical. El resultado fué que, en la epidemia de 1849, cuando el cólera devoraba multitud de víctimas al rededor de la cárcel, i en casas separadas de ella por una estrecha plazuela, entre 90 presos, no hubo un solo caso de cólera, i uno solo ocurrió de diarrea; sin embargo de que entraban diariamente nuevos presos de la ínfima clase, i sumamente sucios.

Ya se ha visto que en el hospicio de Taunton, en que no tocaban a cada niño mas que 68 piés cúbicos de espacio, hubo una erupcion violenta de cólera. En la cárcel del Condado, que está en el mismo pueblo, toçan a cada preso 819 a 935 piés cúbicos; cada celda está perfectamente ventilada; i se mantiene en todas una temperatura que apénas varía tres grados en las veinticuatro horas. A cada preso se han proporcionado abundantes medios de aseo, una privada en regla, un lavabo, agua a discrecion; el aseo personal es de estricta observancia. La epidemia no tocó ni aun lijeramente a los presos.

Hai para la metrópoli dos asilos de locos, Bethlem i Hanwell: el primero contiene, por término medio, 400, que no padecieron en ninguna de las dos epidemias; sin embargo de que el cólera habia cundido severamente a no ménos de 100 yardas de distancia del edificio. Algunos años há, cierta galería del establecimiento llamó la atencion de las autoridades, por las fiebres i diarreas que en ella ocurrian; cosa tanto mas inesperada, por ser aquella galería una de las mejor situadas, alta, ventilada, no recargada de pacientes, i éstos de la mas sana complexion. Examinada la materia, se halló que por cierto defecto en el conducto de una privada, habia ocurrido una filtracion bajo el piso. Remedióse el

inconveniente, cesó la enfermedad, i se gozó de tan buena salud en esta galería, como en lo demas del establecimiento.

En la institucion de Hanwell, que contiene como 950 reclusas, dice el facultativo residente que, en el espacio de cuatro años que lo tiene a su cargo, no ha ocurrido caso alguno de fiebre, ni ha oído que los hubiese de largo tiempo atras. Sintióse allí la influencia de la pasada epidemia, pues 140 mujeres fueron atacadas, 17 en una sola noche, i con ellas una enfermera. La diarrea era debilitante en alto grado; i con todo eso ninguno de estos casos pasó a la forma desarrollada de la epidemia, i no hubo uno solo de cólera.

En el hospital de San Bartolomé, se ha cuidado mucho de las condiciones sanitarias. Admitiéronse 478 coléricos en departamentos separados. El número medio de pacientes de todas clases es 500, i pasan de 100 las enfermeras; ninguna de ellas fué atacada del cólera. Lo mismo ha sucedido en los hospitales de Santo Tomas i de Midlesex.

El doctor Sutherland, despues de resumir las causas localizantes de las varias ciudades i poblaciones que inspeccionó, i de señalar las circunstancias a que ciertas porciones de ellas debieron el estar exentas del cólera, concluye así:

«En cada distrito atacado, sus estragos eran bastante fatales, donde las condiciones sanitarias eran mas defectuosas. Habia menor número de víctimas en las localidades mas salubres; i puede sentarse como regla jeneral, que aquellas partes de las ciudades i poblaciones que una atenta observacion habia señalado como las mas sanas, escaparon casi completamente. La epidemia no respetaba clases; pero respetaba localidades. Ricos i pobres padecian o escapaban a la vez, segun vivian en observancia o infraccion de las leyes de su físico bienestar.»

Aun cuando la exencion no era completa, se vieron numerosos ejemplos del señalado beneficio que hasta las mejoras de ménos importancia producian. En Liverpool, la mortalidad total del cólera epidémico de 1849 no excedió a la de las fiebres epidémicas de 1847. Lace-Street, una de las calles mas insalubres de Liverpool, en 1847 carecia de albañales. Murieron allí aquel año 200 personas de fiebre, i 250 mas por otras causas. En 1848, se cons-

truyeron albañales. Durante la epidemia de 1849, solo murieron allí 36 personas de cólera.

En cierto número de casas de alquiler, *rejistradas*, ocurrieron anualmente, ántes de establecerse el *rejistro* (que supone inspeccion, providencias preventivas del excesivo número de inquilinos i cuidado de la limpieza), 150 casos de fiebre. Durante la última epidemia, no hubo en estas casas mas que 98 coléricos, miéntras el número total de casos de cólera en la ciudad fueron al término medio de los casos de fiebres de los años precedentes como 2 a 1; de modo que la prevalecencia del cólera, despues de establecido el rejistro, fué solo como 1 a 3, comparada con la prevalecencia de las fiebres que ántes del rejistro ocurrian.

En cierto distrito de la misma ciudad, durante la fiebre de 1847, la poblacion que vivia en bodegas, subia a 12 por ciento del total. La fiebre se llevó mas de 500 de los habitantes. En la última epidemia, la poblacion que vivia en bodegas, no llegaba a un 2 por ciento del total; i solo murieron 94 personas de cólera, o ménos de una quinta parte de la anterior mortandad de la fiebre.

Observóse en Glasgow que dos grandes habitaciones de College-Street eran un criadero constante de enfermedades, en especial de tífus; temíase que a la aparicion del cólera sufririan terriblemente; i el doctor J. M. Adams, de Glasgow, mantuvo una vijilante inspeccion sobre ellas, sujetando todos los pisos a dos visitas domiciliarias por dia. En uno de los dos edificios, ocurrieron 2 casos de cólera, en el otro 15, tres de ellos fatales. Ambos eran habitados por la misma clase de jente; pero el primero, poco ántes de principiar la epidemia, se habia puesto a cargo de un ajente que hizo blanquear todas las viviendas i galerías repetidas veces, e impuso hábitos de limpieza a los inquilinos. En el otro departamento, subsistian las cosas en el mismo estado de desaseo que ántes.

Los ejemplos siguientes merecen notarse.

En Nordelph, Norfolk, despues de adoptar medios eficaces de limpieza, se atajó inmediatamente el cólera; desapareció del todo a los tres dias, i no volvió a presentarse despues.

En Noss, cerca de Plymouth, i en Offchurch, Warwickshire, fué atajado el cólera de la misma manera i con igual rapidez. En

Offchurch, se relajaron las providencias sanitarias, i apareció de nuevo; pero, en vez de 7 muertes en 10 casos, apénas ocurrieron 2 en 12. Reasumiéronse con nuevo vigor aquellas medidas; i cesó enteramente la pestilencia.

Igual experiencia en East-Rudham. (Siguen otros ejemplos en el mismo sentido.)

Camden-place era ocupada en 1848 por gran número de porquerizos: 23 de ellos fueron citados por el majistrado de policía, que les mandó sacar de allí los cerdos, dándoles dos meses de plazo. La mayoría obedeció; algunos resistieron; se impuso a uno de ellos una multa diaria de diez chelines miéntras no cumpliese lo mandado, i despues de pagar tres libras esterlinas tuvo que llevarse sus animales. Durante los primeros diez meses de 1848, en una poblacion de 518 almas, hubo 8 muertes; al paso que, expelidos los porquerizos, i mejorado, por consiguiente, el aseo de la calle, en los diez meses correspondientes a 1849, hubo una sola muerte en una poblacion de 522 habitantes, sin embargo de haber sobrevenido, ademas de las causas ordinarias de mortalidad, una epidemia destructora.

Mr. Grainger resume así sus observaciones:

«Habiendo recorrido esmeradamente todos los informes de los inspectores médicos, pesado gran número de hechos que se me han comunicado en una serie de años por facultativos de todas clases residentes en Lóndres i fuera de Lóndres, i considerado todas las varias ciscunstancias que se me han presentado, creo poder afirmar que, *en ningun caso*, ha dejado de producirse, por un plan bien concebido de mejoras sanitarias, el grande objeto de ellas: la diminucion de enfermedades, padecimientos i muertes, i la consiguiente promocion de la felicidad humana. Sea que la mejora consistiese en remover una superficie que emite vapores húmedos i fétidos, enlosando una plazuela, o en dar mas libertad a la circulacion del aire, ensanchando calles, o exponiendo estrechos pasadizos a la accion renovadora de los rayos del sol, o en sostituir buenas privadas a las letrinas pestilenciales, o en proveer de abundantes i puras aguas a los habitantes de un pueblo, en todos i cada uno de estos casos se ha logrado disminuir las enfermedades, en especial las cimóticas, i se ha obtenido una prolonga-

cion del término medio de la vida. *No conozco una sola excepcion.*»

(El doctor Sutherland dice poco mas o ménos lo mismo.)

CUESTION DE ESTADÍSTICA

Muchos creen que las epidemias i la mortalidad causada por ellas, son males necesarios que producen a lo ménos un buen resultado, haciendo bajar el nivel de una poblacion excesiva, la cual ocasionaria peores males que su natural remedio, por duro i terrible que éste parezca. Pero, examinando cuidadosamente los hechos, se ve que mas bien patrocinan la opinon opuesta. Tenemos irrefragables pruebas de que una mortalidad excesiva, en vez de producir una merma en la poblacion, en último resultado la estimula i aumenta: hai gran número de muertes en los distritos peor acondicionados, i se sigue invariablemente un exceso mas que proporcionado en el número de nacimientos. Así, en Manchester, miéntras que los nacimientos son 1 por cada 26 en los distritos mas insalubres, son 1 por cada 33 en los distritos mas sanos; al paso que la proporcion para la ciudad toda es de 1 por 25; proporcion que manifiesta la extremada fecundidad de un vecindario manufacturero, pues la de toda Inglaterra es solamente 1 por 31, la de Devon i Hampshire 1 por 36, i la de Salop 1 por 37.

La materia ha sido investigada de nuevo i con mucho cuidado con referencia a la ciudad de Brístol.

Segun Mr. Clark, uno de nuestros inspectores en jefe, «en los distritos en que el tanto por ciento de la mortalidad es mas alto, la cuota del incremento de la poblacion es tambien mas alta; o mas sencillamente dicho, *donde mueren muchos, nacen muchos.* (Siguen los cálculos, distrito por distrito.) Léjos, pues, de mermar la poblacion por efecto de una grande epidemia, tiende por el contrario a aumentarse. Las fiebres i el cólera causan un doble daño a la comunidad: primero por las enfermedades i muertes, la viudez i orfandad que acarrean; i luego por el número adicional de nacidos.» «En un distrito insalubre i demasiadamente poblado (dice el doctor Lyon Playfair), con toda su inmutable

secuela de viciada moral i oscurecida intelijencia; donde la condicion de los seres humanos es apénas superior a la de los brutos; donde reinan el apetito i el instinto, en vez de aquellos sentimientos que son propios de criaturas racionales; donde con los mas mezquinos medios de sustentacion, se contraen tempranos i temerarios matrimonios, no esperemos que merme la poblacion o que se mantenga en un ser; porque los enlaces prematuros son seguidos de prematuros frutos; i aunque perezca en la tierna infancia la mitad de la prole por las enfermedades consiguientes a la disolucion i miseria, la tercera parte de ella o poco ménos vivirá, a despecho de todos los peligros i males que la cercan, para caminar sobre las huellas de sus padres, i continuar a su vez una raza tan ignorante, tan miserable i tan inmoral como ellos.»

MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE CUANDO APARECE LA EPIDEMIA

Por la imperfecta ejecucion de las medidas preparatorias, se hizo mas necesario llevar a efecto aquellas otras providencias que tienen por objeto atajar la propagacion de la pestilencia, i dar pronto socorro a los pacientes. Para lo primero, contábamos con la purificacion interna i externa de los distritos apestados; i para el socorro, tanto de los pacientes que sufriesen los síntomas premonitorios, como de aquellos en que se hubiese desenvuelto el cólera, fundábamos nuestras esperanzas en el establecimiento de un sistema de visitas domiciliarias, en la provision de asistencia médica, en la apertura de casas de refujio para recibir personas cuya existencia no pudiese protejerse de otro modo; en el establecimiento de dispensarías, i de unos pocos hospitales de cólera, i en facilitar los entierros. Los resultados prácticos de estas medidas, siempre que se han llevado a efecto con enerjía i concierto, excedieron a las esperanzas; i nos parece necesario consignarlos aquí, para que sirvan de intimacion i de guia en lo futuro.

Purificacion interna i externa. Uno de los mejores medios de obtenerla sería por el uso de las pequeñas bombas de incendio o de jardinería.

(Cítanse varios hechos en que por medio de una rápida i com-

pleta purificacion, se consiguió atajar inmediatamente el progreso al cólera.)

El *encalado* es otro remedio. «La solucion de la cal en el agua, dice Mr. Ramsay, se aplica con mucha prontitud a las paredes; i cuando se acostumbran a esta operacion los obreros, causan mui poca molestia a los moradores, i saben evitar la salpicadura, que produce a veces en el ánimo de personas indolentes i delicadas una aversion que no siempre es fácil vencer. Aseadas de esta manera i blanqueadas dos o tres casas, ha sucedido que los vecinos, halagados por la frescura del encalado, i por el suave i agradable aspecto que daba a las negras i sucias paredes, recurrieron a solicitar el mismo beneficio, i que otros, al ver la poca molestia que la operacion les ocasionaba, i sus buenos resultados, rarísima vez la resistian.

«La experiencia reciente ha probado que esta especie de purificacion es mas eficaz para la represion de las enfermedades en jeneral i del cólera en particular, de lo que se habia comprendido hasta entónces.»

«No podia dudarse (dice el doctor Sutherland) que se lograba atajar inmediatamente la enfermedad por el uso de esta medida. Casas cuyas paredes están mugrientas, húmedas, mohosas, se hacen criaderos de fiebres i de cólera; i miéntras reinó aquella primera clase de enfermedades, se reconoció plenamente la utilidad del encalado. Así fué que la junta jeneral de sanidad lo prescribió como un medio de precaucion contra el cólera, por haberse encontrado idénticas las condiciones que favorecen el desarrollo de ambos tipos mórbidos. Viéronse muchos casos en que distritos considerables se sujetaron a esta operacion; i conozco poquísimos ejemplos de la aparicion del cólera en casas que se hubieran defendido con ella.»

(Cítanse los ejemplos de Edimburgo, Manchester i Brístol, en que el encalado se practicó en grande escala i con mui buen éxito.)

En Brístol, una calle entera, mui conocida por la frecuencia de las fiebres, despues de limpiada i encalada, presentaba un aspecto tal, que no era fácil reconocer en ella la antigua localidad. Se daba noticia a las autoridades de todas las calles que reque-

rian un cuidado constante; i se logró mantenerlas en una regular condicion sanitaria, en cuanto a las causas morbíficas que era posible remover. Los encalados se continuaron durante todo el tiempo de la epidemia, i proporcionaron a los vecindarios una conocida inmunidad contra los ataques del cólera. Blanqueóse ántes de la aparicion del cólera casi todo un vasto distrito de los que solian ser aflijidos por la fiebre, i escapó.

Visitas de casa en casa. Para recomendar esta importante medida, nos apoyábamos en hechos, que desde mui temprano observamos, i que ponian fuera de toda duda la existencia jeneral de un trámite premonitorio en el cólera, i probaban que podia casi universalmente atajarse el desenvolvimiento de esta pestilencia, mediante un réjimen administrado a las pocas horas de empezar el ataque. Pero las pruebas de esta conclusion no eran jeneralmente conocidas, o no habian excitado la consideracion conveniente, cuando ordenamos la adopcion de estas visitas en los distritos i localidades en que se manifestaban erupciones coléricas. Hubo médicos que dudaron de su eficacia; las autoridades locales las emprendieron con repugnancia; no se habia hecho ningun ensayo de ellas en otros países; i los que en el nuestro habian estudiado mas la materia, las miraban como una cosa mui digna de desearse sin duda, pero que apénas era posible realizar. No obstante los esfuerzos que se habian hecho para dar publicidad a unos hechos, que, si se consideraban atentamente, ponian a la vista la importancia de esta i otras medidas análogas, no faltó, dice Mr. Grainger, cierta dósis de escepticismo aun en las mas altas categorías de la profesion medical. Me sucedió muchas veces oír expresar esa incredulidad con cierto grado de desden, cuando yo insistí en la poderosísima influencia de las causas locales sobre la propagacion de la fiebre, cólera i otras enfermedades cimóticas.

Esa incredulidad era, por de contado, incompatible con una justa apreciacion del verdadero valor de las medidas preventivas fundadas en la realidad de semejante influencia.

Pero cualquiera duda que se haya abrigado, durante la afeccion epidémica de 1832, en cuanto a la jeneral i extraordinaria prevalecencia del síntoma premonitorio, es decir la diarrea, sobre

cuya realidad se funda principalmente el sistema de visitas domiciliarias, la experiencia de la última epidemia ha impuesto silencio a los incrédulos. En toda Europa, en toda poblacion, grande o chica, de este país, donde quiera que se ha presentado el cólera ha sido precedido i acompañado de una diarrea epidémica, enormemente extendida. Largo tiempo ántes de mostrarse el cólera en la Gran Bretaña, ya se nos intimaba que en Rusia, al presentarse en cualquiera parte el cólera, atacaba a los habitantes en jeneral una insólita soltura de vientre, i que así sucedia en todas las clases de la poblacion i en todas las variedades de complexion individual. De Berlin se nos decia que casi no habia persona en aquella ciudad, que no experimentase aquella afeccion. Sufriéronla en Hamburgo muchísimos. En Lóndres, los distritos en que fué mas recio el cólera, padecieron frecuentísimas enfermedades de vientre, que consistian principalmente en diarrea, acompañada muchas veces de vómitos. En todas estas localidades (dice Mr. Grainger), se recurria incesantemente a los empleados facultativos; cada dispensaría suministraba asistencia a una multitud de pacientes; en los distritos mas pobres, ocurria mucha jente a las boticas; i ademas en estas mismas localidades, habia no pocos que no se cuidaban de otro socorro que el de las varias medicinas en que cada cual tenia mas fe, o que no se aplicaba ninguna, dejando que la enfermedad siguiese su curso.

Observóse esta diarrea epidémica en todas las ciudades visitadas por el doctor Sutherland: Brístol, Hull, Manchester, Liverpool. Lo mismo fué en Dumfries, Dundee i los barrios afectados de Edimburgo. En Glasgow, durante lo mas recio de la epidemia, parece que casi toda la poblacion tuvo este síntoma; pero talvez donde se presentó con mas evidencia fué en las pequeñas aldeas manufactureras. En Coatbridge, en una poblacion de 4,000 almas, apénas hubo como 600 personas que no lo padeciesen. En Carnbroe, poblacion de 1,200 almas, todos lo sufrieron, excepto unos 100 individuos.

Esta comunísima propagacion de la diarrea ha proporcionado frecuentes i variadas ocasiones de investigar su verdadera naturaleza; i los facultativos que se han dedicado a ello han convenido unánimemente en que, cuando la diarrea se propaga excesiva-

mente sobre un país o distrito, donde el cólera se ha hecho epidémico, esa diarrea es una intimacion del cólera; que ella no es una mera incidencia i concomitancia, ni una condicion predisponente, como tantas otras, sino una parte integrante, un primer aspecto del cólera, por el cual principiaba actual i verdaderamente la enfermedad, i que no se distinguia de los ataques de ésta bajo su mas terrífica forma. Las señales características de esta afeccion fueron tan notables i tan uniformes, que era imposible desconocer que todas ellas tenian por causa inmediata el veneno colérico.

Tan completamente (dice el doctor Sutherland) quedó establecida en el concepto de los facultativos mas eminentes la unidad del cólera en todos sus trámites, que me ha sido a veces sumamente difícil reunir datos estadísticos de la pestilencia, por la imposibilidad de trazar una línea divisoria, fundada en distinciones patolójicas, entre los casos mas graves del cólera, i la diarrea epidémica ordinaria.

Las siguientes observaciones, entre otras, condujeron a esta unanimidad de opinion:

1.ª La diarrea se extiende de improviso sobre toda la superficie de una ciudad o distrito; lo que sucede, talvez, en lo mas rigoroso del invierno, cuando en circunstancias ordinarias es extremadamente rara la diarrea. Precédenla i acompáñanla violentas i fatales irrupciones de cólera; i si no es ella una parte de la epidemia, ¿qué es? ¿En qué señal exterior, en qué carácter patolójico interno, podemos distinguirla del cólera?

2.ª La progresiva mutacion de las deyecciones, que son al principio feculentas, i gradualmente mas pálidas i finidas, llegan a ser, al fin, enteramente descoloridas, i presentan la apariencia líquida i blanquecina que caracteriza indudablemente al cólera. Una vez se examinaron menudamente 50 casos de cólera; i se encontró que todos, casi sin excepcion alguna, habian sido precedidos de una diarrea de esta especie, de diez a doce, i aun mas dias de duracion.

El doctor Burrowos, que tuvo a su cargo las coléricas admitidas en el hospital de San Bartolomé, dice así: «Por lo que pude averiguar de muchas pacientes a quienes interrogué, i por lo que

yo mismo vi en algunas al principio, creo que hai un período de duracion incierta, en que las deposiciones son feculentas ántes de tomar la apariencia característica de un líquido blanquecino.» (En esto convienen otros varios facultativos; i en Berlin, se observó lo mismo.)

3.ª La transicion consecutiva de la diarrea a la fiebre; fenómeno de frecuente ocurrencia.

El dóctor Sutherland refiere que, al principio del otoño de 1848, una de las mas tempranas manifestaciones de la presencia del cólera sobre la costa oriental de Yorkshire, ocurrió en una aldea donde habia reinado el tífus, i que los casos de fiebre asumieron síntomas de cólera, terminando en colapso; que en varios individuos fué anunciada la epidemia por la fiebre, particularmente en Glasgow, donde reinaban a un tiempo el tífus i la viruela; i que, en una de las erupciones que hubo en Brístol, los primeros casos eran decididamente tifoideos en su carácter, i a medida que progresaba la epidemia, predominaban mas los síntomas coléricos, hasta desaparecer el tífus, que habia sido su primitiva forma. En Manchester i Leeds, segun el mismo facultativo, hubo tambien casos en que el aparecimiento de fiebres de un tipo algo peculiar, el cual en Leeds se asemejaba a la influenza bajo algunos respectos, coincidió con la declinacion del cólera.

La misma transicion del cólera a la fiebre se observó en la India. La irritacion gástrica acompañada de diarrea tiene allí una conexion tan estrecha con el cólera i la fiebre, que unos médicos caracterizan la enfermedad con una de estas denominaciones i otros con otra; estableciéndose una escala de graduaciones desde la simple diarrea hasta los mas virulentos ataques, tan aproximadas unas a otras, que no era dable separarlas por una línea arbitraria de demarcacion.

4.ª La mortalidad comparativa de los diferentes períodos de diarrea. En 1,113 casos de esta enfermedad, la mortalidad fué como de seis décimos por ciento. En 49 casos de deposiciones biliosas sin vómito ni calambre, no ocurrió muerte alguna. En caso de deposiciones biliosas con vómito i calambre, la mortalidad fué de 7 por ciento; i solo de 4 por ciento cuando ellas se presentaban bajo la apariencia descolorida i blanquecina, que es característica

del cólera. La agregacion de otros síntomas en este trámite de la enfermedad, aumentaba notablemente el peligro. En 108 casos en que al carácter severo de la evacuacion acompañaba el vómito, hubo no ménos de 42 muertes, o como un 39 por ciento; i sobreviniendo calambres, se elevó la mortalidad a 149 en 281 individuos, o 53 por ciento. No puede darse una prueba mas inequívoca de la unidad de la pestilencia i de su progresivo peligro. Aun cuando los síntomas premonitorios eran bastante violentos para excitar alarma, i el paciente o sus deudos eran inducidos a invocar el socorro de la ciencia médica, se encontró cierta proporcion entre lo mas o ménos pronto de este recurso a los médicos i el resultado de la curacion. Ocurriendo en las primeras seis horas del ataque, la mortalidad era como de 21 por ciento; en las seis horas siguientes, como de 33; i en la segunda mitad de las 24 horas, como de 45. Ocurriendo mas tarde, la mortalidad llegó a ser como de 62 por ciento.

Convencidos de que esta conexion entre la diarrea i el cólera, aunque tan cierta i de vital importancia práctica, no sería comprendida por personas ajenas a la profesion medical, i especialmente por las clases ménos acomodadas, temimos que el abandonar los pobres a sí mismos, hasta que de su propio motivo ocurriesen al médico, ocasionase la pérdida de muchas vidas. Nos pareció que no era suficiente aumentar el número de facultativos que asistiesen cuando fuesen llamados, i que se necesitaba enviarlos con la conveniente provision de remedios a las localidades apestadas, i a las habitaciones mismas de los pobres, para examinarlos en ellas i miéntras estaban dedicados a sus ocupaciones ordinarias, para que comenzasen a curar la enfermedad donde quiera que la encontrasen, ántes que las personas mismas atacadas creyesen estarlo. Este parecia el mejor medio de combatir una pestilencia cuyo peculiar carácter es terminar su carrera mortal en pocas horas, i triunfar de todos los recursos de la ciencia, si no se toman medidas preventivas al momento mismo de presentarse. El ensayo práctico del sistema de visitas domiciliarias, puso en toda su luz la ignorancia i descuido de personas de todas clases, i principalmente de las ménos acomodadas, hasta un punto que apénas hubiera podido imajinarse.

El poco caso que hacian los pobres de la diarrea premonitoria, es casi increíble. No obstante los avisos repetidos de las autoridades para que no demorasen llamar al médico, sucedia jeneralmente que a la primera visita se les hallaba en colapso; i que, ignorando la conexion entre la soltura del vientre i el cólera, la poca gravedad aparente del ataque, i en especial la circunstancia de no causar dolor, arrullaban a miles de personas en una fatal seguridad i apatía.

Se hacia tan poco caso, dice Mr. Liddle, del aviso de la diarrea, que muchos negaban su existencia a los facultativos que los visitaban, i solo al sobrevenir el colapso se confesaba que habia existido, añadiendo que la habian creído de poco momento, porque no se sentian malos. Se preguntaba si habia enfermos; i casi invariablemente se respondia: No; pero mi marido o mi hija tiene un fuerte ataque de vientre. Una de las causas de esta apatía es la creencia en que están los pobres de que una enfermedad de esta especie se expele a sí misma; creencia orijinada probablemente de la frecuencia de la diarrea en esa clase. No era nada raro encontrar personas que, haciendo cinco o seis deposiciones en una mañana, no se cuidaban de ello, ni enviaban por médico. Caso hubo en que se dejó continuar la diarrea por mas de un mes, sin tomar providencia. Uno de los facultativos de Lambeth refiere haber visto 82 casos fatales, cada uno de los cuales habia principiado por una diarrea de que no se hacia cuenta, i de duracion suficiente para haber suministrado amplios medios de salvar al paciente. (Refiérense otras varias particularidades en el mismo sentido.)

Iguales dificultades se han observado en otros países. Así, en Paris, dice M. Guérin, que uno de sus colegas, que era todavía demasiado jóven cuando la epidemia de 1832, le aseguraba haber visto muchos casos de cólera sin los síntomas premonitorios. Aunque le tenia por dilijente observador, no pudo darle crédito; fué a las casas de los pacientes, i se convenció de que en estos ataques de cólera que se suponian repentinos, habia preexistido la colerina por varios dias, i en una ocasion seis semanas. El editor de la *Gazette Médicale* menciona tambien esta dificultad de averiguar la existencia de la diarrea premonitoria, i cita el caso de un hombre

que experimentó un ataque fulminante despues de dos o tres dias de diarrea.

El doctor Sutherland saca el mismo resultado de su experiencia en Inglaterra, Gáles i Escocia; i atribuye esta estraordinaria indiferencia, en parte a lo ménos, a la apatía física i mental producida por el veneno de la enfermedad en el sistema, puesto que los individuos atacados, aun cuando pertenezcan a las clases educadas i profesionales experimentan la misma funesta influencia.

«Los que están en mas peligro, son los que talvez ocurren ménos al facultativo, porque en los graves ataques epidémicos hai un estado del sistema nervioso cuya tendencia es hacer apáticos a los pacientes. Los nervios sensitivos se embotan, i se efectúan mutaciones importantes en la constitucion, sin dolor. Se dejan continuar evacuaciones que minan las facultades vitales mismas, no solo sin tratar de contenerlas, sino con una especie de confianza en la sensacion de alivio que las acompaña. El paciente no entra en cuidado, hasta que ya es demasiado tarde; i ha sucedido frecuentemente no alarmarse las otras personas de la familia, sino a la vista de las últimas agonías mortales. Ha ocurrido tambien que cuando el médico visitador recorria las casas, para ver si habia casos de diarrea, encontraba los cadáveres de varias personas para las cuales no se habia pedido ni procurado la asistencia medical. En una sola parroquia de Glasgow, ocurrieron 15 casos de esta especie. Sé de un ejemplo de este fatal descuido en la persona de un médico eminente, que tuvo gran suceso en la epidemia de 1831 i 32, porque dedicaba particularmente su atencion a las primeras fases de la enfermedad, i que en la epidemia última estaba tan convencido, como el que mas, de la necesidad absoluta de buscar a los enfermos pobres i asistirlos en sus propias casas; el cual, sin embargo, conociendo perfectamente el peligro de la demora, a pesar de las instancias de sus colegas dejó agravar un lijero ataque de diarrea, i ni aun creyó necesario hacer cama, hasta que un súbito colapso puso fin a su existencia. En las factorías de Dundee, se habia establecido un sistema de inspeccion médica a instancia de la Junta Jeneral de Sanidad; i los inspectores tenian cuidado de amonestar a los operarios que no se descuidasen en avisar al médico luego que se sintiesen enfermos. Uno de los inspectores

sufrió la diarrea como seis dias sin avisar, hasta que ésta terminó en cólera, aunque durante todo aquel tiempo él era el que daba noticia al médico de los casos de esta enfermedad que se presentaban entre los obreros de su cargo: este ataque fué mortal. Menciono estas ilustraciones, porque, a mi juicio, son una prueba concluyente de que no debe confiarse en las sensaciones del paciente en cuanto a la necesidad de la asistencia medical. No ha sido raro que, miéntras los pobres, mediante la visita oficiosa, cortando la diarrea escapaban, las familias vecinas mas acomodadas, que se atenian a su propio juicio, sufrian los estragos del cólera. Una triste experiencia ha demostrado que una época de pestilencia es tambien una época de jeneral apatía. Hasta personas sensatas se resignan a sus padecimientos, cuando ven tantas muertes al rededor de sí. En estas circunstancias, el médico visitador, si desempeña su mision con eficacia, es un mensajero de misericordia, que despierta a los incautos, esfuerza a los apáticos, amonesta a los disipados, enseña a los ignorantes, i cura en tiempo a los enfermos. Así la necesidad de un método mas efectivo de atajar la marcha del cólera, que el de abrir dispensarías, se funda en la naturaleza misma de la enfermedad».

(Cítanse varios otros ejemplos.)

En la India, se ha observado lo mismo. «Me he convencido, dice el doctor Dempster, de lo necesarias que son las visitas domiciliarias, teniendo que lamentar tantas veces la infatuada neglijencia de los militares, i de las clases inferiores de paisanos, que no hacian caso alguno de la diarrea, aunque durase algunos dias, ni llamaban al médico hasta que aparecian los síntomas urjentes del cólera, cuando era ya de poco provecho el socorro de la medicina.»

«Sucumbian muchos, dice Mr. Thom, sin padecer, sin quejarse; i se dejaban morir con un apatía increíble.»

Sucedia muchas veces que las jentes no sentian inquietud alguna cuando estaban a punto de ser atacadas violentamente, i aun cuando la inminencia del peligro se manifestaba de un modo inequívoco a los ojos del observador. Algun tiempo ántes de lo que comunmente se miraba como principio del ataque, se descubria ya una alteracion en el color de la piel i la expresion del semblante; consecuencia indudable de que ya el veneno existia en el

sistema; de la misma manera que, como se ha probado por una experiencia directa, la esposicion a la atmósfera epidémica de la fiebre amarilla, muda visiblemente el color de la sangre en los que ya están próximos a ser víctimas de la enfermedad; aquel color pajizo trasparente, que es natural en el suero de la sangre, pasa a un color naranjado subido. En el cólera, se efectúan asimismo mutaciones internas que turban la accion de los órganos vitales, i dan a la enfermedad la fisonomía que es propia de ella.

«En una localidad infecta, dice el doctor Sutherland, se observan en las jentes señales que, vistas una vez, no se olvidan nunca. El semblante toma un aspecto peculiar, entre inquieto i apático. Hai rubicundez en los ojos i pálidas ojeras. La cútis se cubre de una sombra rojiza, como si la sangre no circulase libremente. Júntase a estas señales precursoras la aversion a toda especie de actividad, i a toda providencia de salud. Los atacados se obstinaban en negar que estuviesen enfermos, rehusaban trasladarse a otra parte; i uno de los síntomas que me hicieron pronosticar no pocas veces la muerte, era la repugnancia de los individuos a que se les administrasen socorros. Los casos de fiebres i de otras epidemias varían luego de aspecto, i llegan rápidamente al desesperado colapso.»

La apariencia característica del cólera, dice Mr. Thom, «se presentaba en las filas ántes que los soldados experimentasen ningun otro síntoma positivo, i por semanas i meses despues de cesar la enfermedad; lo que nos hacia distinguir a primera vista los que se habian recobrado. Esto manifiesta la existencia de una diátesis particular que precede i muchas veces sigue al trámite caracterizado i peligroso. Estoi persuadido de que la ajencia atmosférica produce importantes alteraciones de que los individuos no tienen ni sospecha. Cuando se veian muertes a centenares al rededor de nosotros, habia pocos sanos que no prestasen atencion a lo que sentian; i todos reconocian que sus sensaciones tenian algo de estraño, que indicaba un desarreglo jeneral en la constitucion: la uniformidad de estas sensaciones daba a conocer que no las producia la imajinacion sola.»

Sobre el réjimen de visitas domiciliarias se observa lo siguiente:

No se requieren una multitud de facultativos visitadores. Un pequeño número bien organizado i dirijido es capaz de dominar a un distrito de grande extension, persiguiendo a la enfermedad, donde quiera que se presenta; pero este servicio debe ejecutarse con toda la precision de un movimiento militar.

Los resultados jenerales i uniformes de la adopcion de este sistema fueron:

1.° El descubrimiento de gran número de cadáveres de coléricos, que habian fallecido sin recibir ningun socorro medical.

2.° El descubrimiento de muchos casos de cólera en diversos grados de desarrollo, i que con mas o ménos rapidez marchaban a una terminacion fatal, no solo sin asistencia médica, pero aun sin la mas lijera aprension de peligro, de parte de los pacientes o de sus familias.

3.° El descubrimiento de un vasto número de casos de diarrea, unas veces biliosa, otras blanquecina trasparente, otras adelantada hasta el período de eyecciones serosas, sin que se hubiese tomado medicina de ninguna clase, ni variado de alimentos, ni pensado siquiera en la existencia de un estado mórbido, o concebido el menor recelo del actual principio de una afeccion mortal.

4.° El ocurrir gran número de personas a las dispensarías para la provision inmediata i gratuita de remedios. La apertura de estas dispensarías en parajes convenientes es una parte esencial del sistema de visitas oficiosas; i uno de los deberes esenciales del visitador es encargar a todas las personas que despues de la visita se sientan indispuestas, que ocurran inmediatamente a la mas cercana dispensaría.

5.° Una diminucion gradual de la enfermedad desarrollada, i un aparente incremento de los casos premonitorios, sustituyéndose la diarrea al cólera.

6.° Una diminucion decidida en el número de personas atacadas.

7.° Una diminucion decidida en la mortalidad.

8.° A veces una rápida desaparicion del mal, i siempre un decidido i constante progreso hacia ella.

Los efectos eran a veces ménos palpables de lo que hubiera podido esperarse de la eficacia real de esta medida: 1.° porque no

era posible llevar a efecto un plan universal de visitas; las disposiciones de la Junta Jeneral de Sanidad se limitaban al socorro de los necesitados; ni la clase mas acomodada, ni mucha parte de la que vive de salarios, corria por cuenta de las juntas parroquiales; i así es que se vieron lamentables estragos en familias ricas, miéntras que se salvaban las pobres. En segundo lugar, la epidemia no atacaba de un solo golpe; su irrupcion en las grandes ciudades era como si fuese cada una un grupo de aldeas aisladas, presentándose primero en un distrito o porcion de distrito, diezmándolo, desapareciendo de allí, i estallando luego en alguna otra localidad. De esta manera, aunque las medidas preventivas triunfasen de la enfermedad en un barrio, los casos que ocurrian en otro, recien invadido, seguian figurando en las listas diarias de toda la ciudad; lo que hacia que el beneficio del sistema pareciese ménos de lo que era en realidad. Cuando la poblacion es comparativamente reducida, i se pone a disposicion de un cuerpo de visitadores adecuado, que lucha directamente con la epidemia, es cuando aparece en toda su luz lo provechoso del sistema de visitas domiciliarias, con su dispensaría i la extensa circulacion de sus avisos.

(Compruébanse las aserciones precedentes con gran número de ejemplos.)

Se ha mostrado que la total mortalidad del cólera en toda la Gran Bretaña subió a mas de 60,000 personas. Los 15 pueblos que se han enumerado arriba, incluyen, junto con la metrópoli, las mas grandes ciudades del reino, i contienen las masas mas densas de poblacion, amontonadas en las mas estrechas i mas inmundas localidades; en todas ellas, cuando empezaron a practicarse las medidas preventivas, cundia ya embravecida la pestilencia; i con todo eso, estas masas, indisputablemente las mas susceptibles i predispuestas de la poblacion jeneral, solo contribuyeron con 4,250 a las 60,000 víctimas del cólera. Ciertamente es mui de sentir que hubiese sido tan limitada la porcion de los habitantes protejidos por eficaces medios preventivos; pero es un motivo de consuelo, i de esperanza para el porvenir, el que en las mas pobladas localidades de las mas populosas ciudades, extensa i vigorosamente aflijidas por la pestilencia, hayan podido visitarse en el momento del peligro 130,000 personas ya infectadas, la mayor parte de ellas en

completa ignorancia de ese peligro, i se las haya colocado en comparativa seguridad, yéndolas a buscar a sus casas, i aplicándoles los mas prontos i poderosos remedios; ahorrando así una vasta suma de padecimientos i muertes, i socorriendo en grande escala a los que no podian valerse a sí mismos.

(Se omiten varios ejemplos de la gratitud manifestada por los pueblos, a vista del favorable resultado de las visitas oficiosas.)

Mr. Grainger, bajo cuya superintendencia se puso el réjimen de visitas en Lóndres, resume los resultados de su experiencia en estos términos:

«Considerando las varias circunstancias de que se ha hecho mérito en las pájinas precedentes, el hecho principal i prominente que resulta es la extraordinaria eficacia de las visitas domiciliarias para atajar los estragos del cólera epidémico. Cualquiera que sea la diferencia de opiniones en cuanto al valor exacto de esta influencia preventiva, una cosa es fuera de disputa; que cotejado con los otros modos de tratar esa plaga terrífica, el de las visitas medicales oficiosas es incomparablemente el que da mejores resultados. Convenciéronse a vista de ellos en todas partes de Lóndres los empleados facultativos; cada individuo de los que se ocupaban en llevar a efecto el plan, como inspector o como visitador, cualesquiera que hayan sido sus opiniones anteriores, ha espresado despues su aprobacion en los términos mas positivos. Adoptóse el mismo plan en algunas de las provincias; i en todas partes los médicos i cirujanos se han manifestado convencidos de su completa eficacia. Pero si faltasen todos los otros testimonios, hai uno que por su naturaleza no pueden desvirtuar amigos ni enemigos: el testimonio de centenares, acaso debiéramos decir, millares de pobres, que en todos los barrios de la metrópoli han mirado su inesperada salvacion, como una prueba de haberse encontrado para ellos un remedio, por cuya falta habian perecido tantos de sus deudos i compañeros.

«Resultado tan decisivo haria considerar el sistema, en todas circunstancias, como el único eficaz; pero no debe olvidarse que no se puso en práctica sino despues de grandes esfuerzos, en que por una asistencia medical extraordinaria, por la admirable consagracion de los empleados facultativos de las varias parroquias i

distritos, por carteles, i por otros espedientes, se habia tratado de proporcionar un efectivo i pronto socorro a los pobres. Un plan, que, despues de tales esfuerzos, continuados por varios meses, produjo beneficios superiores, que llamaron la atencion jeneral, i merecieron la aprobacion de todos los que fueron testigos de su modo de obrar, es preciso que haya sido manifiestamente provechoso en sí mismo.»

CASAS DE REFUJIO

Las casas de refujio en situaciones salubres son un auxilió esencial del réjimen de visitas domiciliarias. El doctor Sutherland refiere que en las severas irrupciones de la pestilencia en pueblos provinciales, un 87 por 100 de los ataques ocurria en casas donde mas de una persona la habia padecido; i que, siendo afectados muchos a un tiempo en una misma casa o vecindario, se aumentaba enormemente el peligro de los vecinos dejándolos en sus habitaciones; al paso que se veian pocos ataques i casi ninguna muerte entre esta jente, si se la sacaba de la localidad infecta, i se la trasladaba a casas preparadas para su recepcion, donde se les proporcionaba alguna comodidad i se les mantenia bajo una atenta observacion hasta que sus acostumbradas localidades i cuartos estaban purificados. Así, en la última epidemia, de 220 alojados en la casa de refujio de Edimburgo, no hubo ninguno que padeciese la epidemia. En 870 de las dos casas de refujio de Glasgow, solo ocurrieron 25 casos de cólera i 8 muertes. En los 250 de Dundee, hubo cuatro ataques, ninguno mortal. En los 145 de Sheffield, 4 ataques i 2 muertes. En los 210 de Brístol, ningun ataque.

«En cierta casa de alojamiento de Brístol, dice un facultativo de aquella ciudad, hubo 35 ataques de cólera i 33 muertes, durante la epidemia de 1832. No habia entónces casa de refujio. En la última epidemia, ocurrió un caso de cólera en la misma casa; yo entónces, ayudado de la policía, fuí a ella; saqué 64 personas, i envié 49 de éstas a la casa de refujio En ese número, no se vió caso alguno de cólera, pero sí bastantes de diarrea, que fué inmediatamente atajada.»

En una casa de Peckam, donde habia de 50 a 60 inquilinos, apa-

reció la maligna epidemia, atacando súbitamente a 11 de éstos. Los sanos se dispersaron, i solo se dejó permanecer allí a los enfermos. De 45 personas que fueron removidas de aquel hogar de infeccion, 25 adolecian ya de diarrea; pero en ninguna de ellas llegó a desarrollarse el cólera.

Los alojados en las casas de refujio habian salido de los focos mismos de la epidemia, de casas en que reinaba ya el cólera, o de la vecindad inmediata. Es seguro que muchos de ellos habian aspirado el veneno, ántes de pasar a otra parte, pues o adolecian ya de diarrea, o de allí a poco se desarrolló en ellos el cólera; i sin embargo, tomando el total de las casas de refujio en las poblaciones que hemos enumerado, resulta que en 1,691 personas que se recibieron en ellas, solo ocurrieron 35 ataques i 10 muertes; resultado que se apreciará debidamente, si se toma en cuenta que la mortalidad jeneral producida por la epidemia ha variado desde 1 hasta 3, 4 i aun 7 por ciento del total de la poblacion de las ciudades, incluyendo, no solo las localidades infectas, sino las que permanecieron ilesas; al paso que entre los refujiados, que eran de lo mas suceptible, la proporcion de la mortalidad no ascendió a 6 por mil.

En los pueblos donde no habia casas a propósito para servir de refujio, recomendamos que se levantase un edificio temporal en alguna situacion ventilada i salubre, adonde pudiesen trasladarse los habitantes de localidades infectas, hasta que se purificasen sus moradas. En algunos casos de estremada urjencia, ocurrimos a la Junta de Artillería en demanda de tiendas para la momentánea recepcion de personas de pueblos donde se carecia de todo otro recurso, i en que la epidemia hacia ya muchos estragos. Se acojió nuestra solicitud al instante; i se logró así, en varios casos, contener rápidamente el progreso de la epidemia.

Mevagissey es una poblacion de 400 casas en Cornwall: está situada en un valle, limitado por dos cerros de considerable elevacion, las calles son tortuosas e irregulares, i las casas jeneralmente tales, que no admiten la menor corriente de aire; una adecuada ventilacion es imposible. Son, en jeneral, estrechas, desaseadas, i no suficientemente provistas de luz; hai en cada una demasiado número de habitantes; i no hai desagües o cañerías destinadas a re-

mover los desechos. En 2,104 vecinos, murieron 136 de cólera. Un facultativo (Mr. Bowie) visitó el pueblo en lo mas recio de la pestilencia; i viendo que era imposible limpiarlo i ventilarlo, resolvió trasladar a cuantas personas pudiese, a la situacion vecina que mas a propósito le pareciese. Formó un campamento en *Port-Mellon*, a cerca de media milla de Mevagissey; armó tiendas; preparó sobrados; i cuidando de evitar la acumulacion de personas, logró persuadir a 1,300 de los habitantes a que saliesen del pueblo: 452 de este número se refujiaron al campamento. Hai en este sitio agua corriente en abundancia i celebrada por su pureza. Los refujiados habian salido de lo mas infecto del pueblo, i con todo eso ninguno de los 452 adoleció de cólera; miéntras de los que se obstinaron en no salir de Mevagissey, apénas hubo alguno que dejase de ser atacado. La mortalidad producida por el cólera fué como 3 a 1 respecto del término medio de la mortalidad ordinaria de aquel pueblo; i si la dispersion se hubiese efectuado al principio, pocas vidas habrian perecido.

(Cítanse otros ejemplos de los buenos efectos de estos asilos provisionales.)

COMPARACION DE LOS HOSPITALES DE CÓLERA CON LA ASISTENCIA DOMICILIARIA

Por la experiencia de la Gran Bretaña i de otros países en 1831 i 32, nos creímos autorizados a pensar que la asistencia a los pacientes en los hospitales no producia buenos efectos; i recomendamos como preferible la preparacion, en cuanto fuese dable, de medios para que los pacientes pudiesen ser socorridos en sus propias habitaciones, particularmente elijiendo enfermeras instruidas en el servicio especial a que se les destinaba, i pagadas para que consagrasen todo su tiempo al cuidado de los enfermos en sus casas, bajo la direccion de facultativos.

La última epidemia ha manifestado la exactitud de nuestro modo de pensar. Cuando se considera la miseria de las habitaciones ocupadas por un número considerable de los coléricos de la parroquia, i lo acumulada que suele estar en ellas la poblacion; cuando se piensa al mismo tiempo en la imposibilidad aparente

de prestarles toda aquella atencion medical, i todos los cuidados i servicios de que tanto necesitan; i contrastamos con todo esto los superiores recursos de los hospitales para el tratamiento de tan virulenta pestilencia, pareceria natural esperar que el balance de las curaciones estuviese a favor de estos últimos. Los cirujanos parroquiales tenian por lo comun que luchar con todas las desventajas imajinables para la asistencia domiciliaria, miéntras que en los hospitales se cuidaba dia i noche con incesante vijilancia a los enfermos, dispensándoles cuantos auxilios están a el alcance de la ciencia. Nada se omitia de cuanto se juzgaba que podia serles provechoso. I a pesar de todo eso, los resultados estadísticos de uno i otro sistema preponderan grandemente en favor del réjimen domiciliario.

En Liverpool i Glasgow, de 5,168 coléricos, asistidos en sus casas, murieron cerca de 37 por ciento, i de 2,040, que fueron recibidos en los hospitales, no murieron ménos de 1,098, o cerca de 54 por ciento; lo que da una diferencia de cerca de 17 por ciento a favor del réjimen domiciliario.

La fatiga consiguiente a la traslacion a un hospital, bastaria para esplicar esta gran diferencia en la mortalidad. Muchos de los casos fatales eran de coléricos removidos al hospital en el primer período de la enfermedad; los cirujanos parroquiales tenian órden de no prescrbir la traslacion de ningun enfermo, que pareciese aproximarse alcolapso. Sé de un paciente, que, sacado de su cama, cuando aun tenia color en la cútis i conservaba bueno el pulso, llegó al hospital en un estado de colapso funesto; aunque la distancia habia sido solo de un cuarto de milla. Se han hecho investigaciones estadísticas sobre los efectos de la distancia, i aunque el número de casos a que han sido aplicadas no es talvez bastante grande para precavernos de error, los resultados que se han obtenido merecen notarse. En un hospital de cólera de Glasgow, se encontró que en los enfermos que se llevaban del inmediato vecindario la mortalidad habia sido de 37 $\frac{1}{2}$ por ciento, i en los que venian de localidades distantes, como de 47 por ciento. (Iguales resultados en Liverpool.)

«Casi desde el primer momento de un ataque (dice el doctor J. M. Adams) debe considerarse al paciente como en un combate

a muerte. Levantarle en este trance, trasportarle sobre torcidos escalones i estrechos pasadizos al carruaje, someterle luego al ruido i traqueo de la conduccion por un espacio de media milla o mas, i luego a la incomodidad de la traslacion al respectivo departamento del hospital, ningun facultativo que conozca la enfermedad puede mirarlo como cosa insignificante. Dejo a un lado el efecto moral, porque tengo observado que en el cólera el enfermo es estraordinariamente apático, al reves de lo que sucede en los febricitantes. Al principio cuando carecia de la experiencia que hoi tengo, opinaba en favor de los hospitales, i no podia ménos de ver con penosa aprension lo poco que era posible hacer en favor de los pobres enfermos, en moradas donde no habia mas que negaciones, sin alimento, sin fuego, sin camas, sin ropas, sin luz, sin aire, sin sosiego, sin adecuada asistencia. Mas ahora estoi persuadido de que un mendigo, sobre su monton de paja, sobre el desnudo suelo, con un deudo o compañero que le dé un trago de agua fria i le aplique unos pocos ladrillos calientes, experimenta una terrible rebaja en la probabilidad de restablecerse, si se le traslada a las comodidades i el refinado réjimen de un hospital. Si yo fuese solo de esta opinion, vacilaria en espresarla tan positivamente; pero mis cuidadosas investigaciones entre los cirujanos parroquiales la han corroborado de manera, que me creo autorizado a reprobar la asistencia de los hospitales para los atacados de cólera.»

El mejor acomodo que pudiera proporcionarse a los pacientes sería el de salas aisladas, tan cercanas a las casas infectas de los peores distritos, como fuera posible. Tan convencido estoi de ello (dice el doctor Sutherland) que si no se pudiesen encontrar salas adecuadas, bastante cercanas a los peores distritos de las peores poblaciones, no proporcionaria hospital ninguno, dejaria a los pacientes la sola alternativa de curarse en sus casas, i llevaria los convalecientes, luego que pudiese hacerse sin peligro, a lugares de depósito, en localidades ventiladas i salubres.

(Omitimos las observaciones sobre la funesta práctica, que es tan comun en Inglaterra, de diferir el entierro de los cadáveres algunos dias, porque no tendrian aplicacion a nuestras costumbres; excepto en cuanto a la necesidad de providencias extraordinarias para que se remueva prontamente una causa tan poderosa de in-

feccion, cuando la mortalidad es excesiva. Se omiten asimismo otras consideraciones de interes puramente local, i terminamos estos largos extractos, que recomendamos de nuevo a la atencion de las autoridades i del público.)

CONCLUSION

Aunque una experiencia tan extensa no ha dado todavía ninguna luz acerca de la causa primaria o próxima de esta pestilencia; i aunque es poco lo que hemos añadido a nuestros conocimientos acerca del mejor réjimen curativo en el período de completo desarrollo o colapso, creemos que el exámen de los varios hechos de que hemos dado noticia, ha sacado a luz verdades de la mayor importancia práctica para los habitantes de la Gran Bretaña i de otras naciones.

La primera es que el cólera no presenta nada de peculiar i característico en su marcha; ántes bien está sujeto a las mismas leyes que las otras epidemias, atacando en mayor número i con mas rigor los mismos lugares i las mismas clases de personas que el tífus, la escarlatina, la diarrea i todas las enfermedades cimóticas. La historia de la última pestilencia no deja duda alguna a este respecto.

El terror con que se miraba jeneralmente la reaparicion de esta enfermedad, nacia principalmente de considerarla como una plaga súbita, irresistible, que no podia ni precaverse, ni atajarse. En nuestras notificaciones primera i segunda, nos esforzamos en combatir esta falsa i perniciosa impresion popular, manifestando, por lo que se ha observado del cólera en la India, en las principales poblaciones de Europa, i entre nosotros mismos en 1832, que, salvo en unos pocos casos excepcionales, que ocurren principalmente al presentarse en una localidad, la pestilencia anuncia siempre sus ataques con anticipacion bastante para que se tomen precauciones eficaces; i que, si no se pierde ese tiempo, si se adoptan estas precauciones, en una inmensa mayoría de casos se logra atajarla en su período inicial o premonitorio, i prevenir una terminacion fatal.

Cuando el cólera se presentó por la primera vez en este país,

todo el mundo creia que se propagaba principal, sino enteramente, por comunicacion de los apestados con los sanos; i que por tanto, la primera seguridad de las naciones, ciudades i personas consistia en aislar a los enfermos; doctrina que naturalmente debia conducir a la ejecucion de rigorosos reglamentos de cuarentena, al establecimiento de cordones militares i de policía, a la excitacion de un terror pánico, al descuido i aun abandono de los enfermos hasta por sus deudos i amigos. De entónces acá se ha podido observar mejor el carácter de la enfermedad, i su modo de propagarse en los continentes, naciones, ciudades, pueblos i familias; i se han averiguado hechos incompatibles con aquella idea de la diseminacion i prevencion del cólera: la enfermedad no es contajiosa en el sentido ordinario de esta palabra; lo que la esparce es la influencia atmosférica; progresa por una serie de erupciones locales.

Creíase que el cólera, el tífus i otras epidemias venian de afuera; i parecia probarlo su frecuente recurrencia en poblaciones migratorias; pero está demostrado que los alojamientos bajos, llenos de jente, que son los mas funestos semilleros de fiebre, presentan las mismas condiciones que un buque estrecho, sucio i recargado de pasajeros; que una poblacion estacionaria en que esas condiciones concurren, no está mas exenta del cólera i de las otras epidemias que una poblacion ambulante; i que el andar de ciudad en ciudad al aire libre, si se tiene cuidado de evitar la fatiga, en vez de aumentar la enfermedad, propende a disminuirla.

Ántes se creia que la predisposicion mas poderosa era la insuficiencia de sustento i vestido, i que por eso hacia el cólera tantas víctimas entre los destituidos, o en las clases vecinas a la mendicidad. Nadie negará ciertamente la influencia desfavorable de la destitucion; pero una causa que predispone mucho mas poderosamente a la epidemia es la respiracion habitual de una atmósfera impura; i donde se produce el mas alto grado de susceptibilidad es en los parajes en que se encuentran reunidas estas dos condiciones, es decir, donde se vive irregularmente, o sin el debido sustento, i al mismo tiempo hai desaseo. Donde se cuida mucho de la limpieza, tan libres están de esta enfermedad los pobres como los ricos.

Habíase demostrado suficientemente por la experiencia que las circunstancias que influyen en el nacimiento i propagacion del tífus i de otras epidemias podian removerse por medio de competentes disposiciones: creyóse, en consecuencia, que era en gran parte posible prevenir el tífus i las otras epidemias análogas; i se conjeturó que por los mismos medios podria impedirse la difusion del cólera. La experiencia, en efecto, ha probado:

Que donde se ha llevado a cabo una buena combinacion de providencias sanitarias, se ha precavido algunas veces la invasion de la enfermedad;

Que donde no se ha podido impedir la invasion, ha sido atajada gradual, i a veces rápidamente, su carrera;

Que donde se han obtenido mejoras importantes en las habitaciones de las clases trabajadoras, se las ha protejido completamente contra el cólera, i donde se han hecho mejoras de menor importancia, han sido ménos rigorosos i extensos los ataques, i la mortalidad comparativamente lijera;

Que, con respecto a las providencias de precaucion i mitigacion que nos hemos creído obligados a recomendar, i aun a hacer ejecutar cuando las circunstancias nos parecian requerirlo, los ataques han sido ménos rigorosos i extensos en razon del concierto i prontitud con que se han llevado a efecto esas providencias.

En suma, exponemos respetuosamente que los hechos i deducciones contenidos en este informe colocan en manos de la Lejislatura medidas que ejecutadas administrativamente contendrán el progreso i mitigarán el rigor de esta plaga, ya que no nos libren de ella para siempre; i que las medidas preventivas de esa particular epidemia, que ataca a largos intervalos de tiempo algunos de nuestros pueblos i ciudades, previenen de la misma manera el tífus i varias otras epidemias, alguna de las cuales no falta nunca en ninguno de nuestros pueblos i ciudades, produciendo como resultado constante, casi tan gran mortalidad, por término medio, como las accidentales visitas del cólera, al parecer mas destructoras.

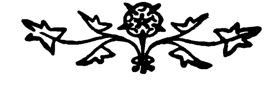
Pero el principal obstáculo para la pronta i jeneral adopcion de providencias preventivas nace de la dificultad de hacer entender a los que mas importa que lo sepan, que su eficacia es incompa-

rablemente superior a la de los medios paliativos o curativos; conviccion que ahora empieza apénas a impresionar los espíritus i llamar la atencion de los facultativos, i por tanto no es de esperar que pueda ser plenamente apreciada por personas ménos instruidas en esta clase de materias.

La Lejislatura, sin embargo, ha reconocido toda la trascendencia de este principio, adoptándolo como fundamento del *Acta de Salud Pública*, i del *Acta para remocion de materias dañosas, i para precaver epidemias;* i la reciente experiencia no ha dejado de indicar los puntos en que era defectuosa la lei, i las providencias ulteriores que se requieren para llenar las intenciones del Cuerpo Lejislativo. Uno de los mas interesantes resultados de los hechos i observaciones que hemos procurado describir es, a nuestro juicio, el habernos dado nuevos motivos de esperar que las obras permanentes que, en conformidad del *Acta de Salud Pública*, se lleven a efecto en las ciudades, producirán mejoras materiales en la condicion física, i por este medio, en la condicion moral i social del pueblo; pero entretanto se nos permitirá representar que la proteccion de la vida i salud pública reclama de la Lejislatura la concesion de facultades adecuadas para hacer frente a las extraordinarias epidemias, que es de temer aparezcan miéntras se completan las obras sanitarias i se estienden a todas las ciudades del reino.

Todo lo cual certificamos respetuosamente. — ASHLEY. — EDWIN CHADWICK. — T. SOUTHWOOD SMITH.

(*Araucano*, año de 1851.)



ÍNDICE

PÁJS.

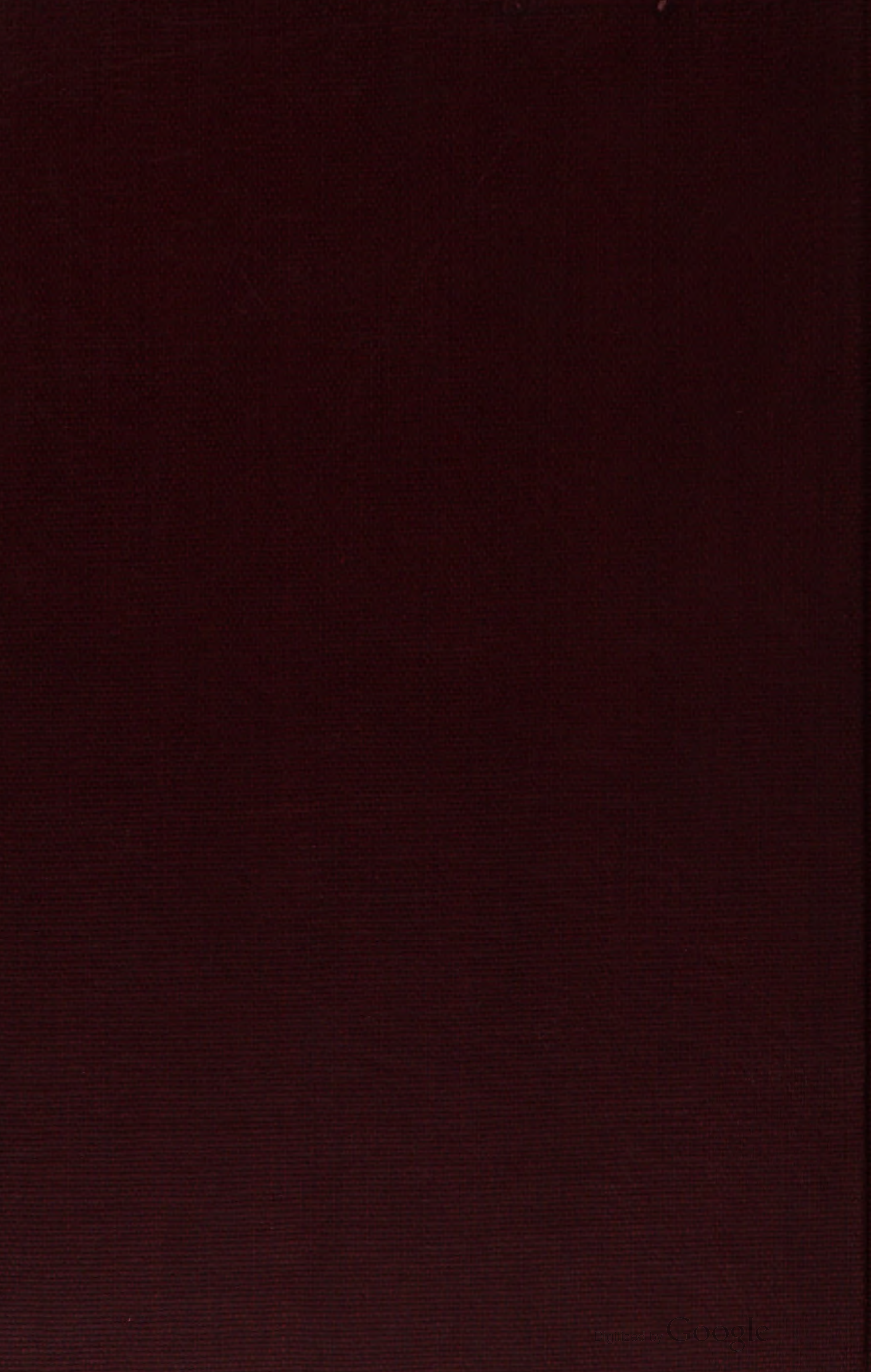


4



Bello, A. 186957 v.14
Obras completas.

NAME	DATE	NAME	DATE
Rafael Pub. Lib.	4/14/31		


Digitized by Google